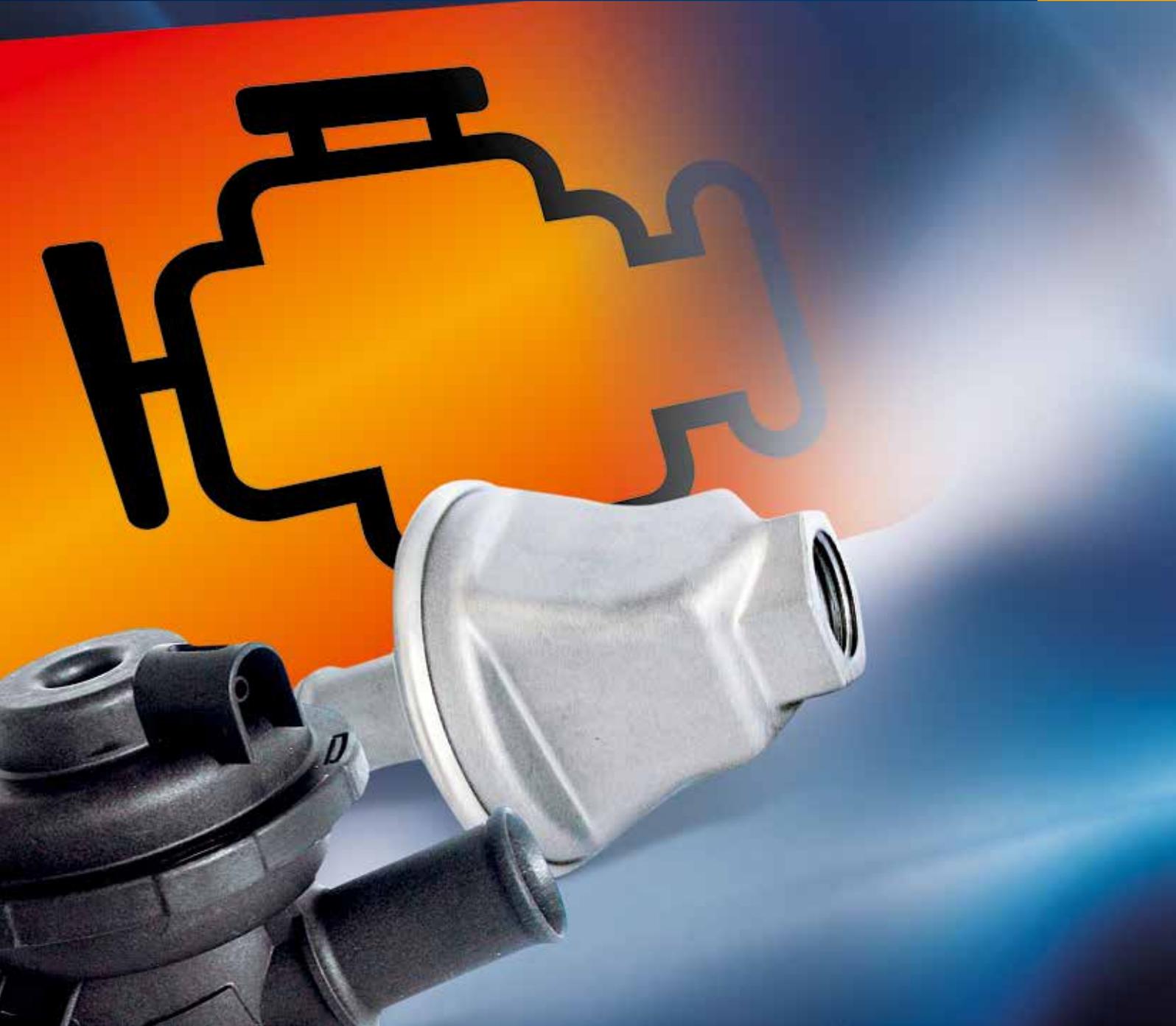




PIERBURG

排放控制和 车载自动诊断系统

务
信
息
和
建
议
服
务





PIERBURG

我将带给你们
KOLBENSCHMIDT、PIERBURG 和
TRW ENGINE COMPONENTS 的力量!



梅施发动机贸易有限公司 质量和一站式采购服务

梅施发动机贸易集团系 Kolbenschmidt Pierburg 股份公司全球配件市场的销售机构。它是发动机零部件 / 备件市场的最主要供应商, 拥有 KOLBENSCHMIDT, PIERBURG 和 TRW Engine Components 等知名品牌。可向客户提供全方位的发动机部件一体化服务。此外作为汽车工业大型供应商的子公司, 本公司还可向经销商和车修厂提供各种服务包和技术支持。

Kolbenschmidt Pierburg 享有 盛誉的国际汽车行业供应商

作为汽车制造商的长期合作伙伴, Kolbenschmidt Pierburg 集团一直致力于零部件创新, 为空气供应和排放控制提供可靠的系统解决方案, 在油泵、水泵、真空泵、活塞、发动机机组和滑动轴承方面的生产工艺尤其令人叹服。Kolbenschmidt Pierburg 集团的产品可满足汽车行业的各项高标准质量要求。节能、减排、可靠、优质、安全, 是 Kolbenschmidt Pierburg 集团公司的创新准则。



PIERBURG

2010年1月第2版
文件编号: 50 003 960-11
978-3-86522-499-6

编辑:
发动机市场服务部技术支持

排版和印制:
发动机市场服务部
DIE NECKARPRINZEN 有限责任公司, Heilbronn

复制、复印和翻译, 以及摘要, 必须先获得本公司的书面许可并标明出处。

保留更改和图示偏误的权利。
豁免任何法律责任。

发行人:
© 梅施发动机国际贸易有限责任公司

责任

该手册中的所有信息均经过认真仔细的调查研究和汇总。尽管如此, 这些信息可能仍然存在某些未知的错误、遗漏、翻译错误或者在此期间已经发生了变更。因此本公司不能对所供信息的正确性、完整性或者质量给予任何保证或者承担任何法律责任。如非我方蓄意或重大过失, 我方不承担任何损害赔偿, 特别是不承担因使用或者错误使用本手册中的信息或不完整或错误的信息而产生的物质损害或非物质损害。

与此相适应, 我们也不承担因发动机维修人员或技术人员缺乏必要的专业知识和维修技能所造成的损失。

目前无法预见这里所述的技术方法和维修指南适用于第几代发动机, 因此发动机维修人员或修理车间须按实际情况进行检查和确定。





内容	页数
1 引言	4
2 车载自动诊断	5
3 系统和诊断	19
4 系统和诊断 借助 PIERBURG 产品	22
5 其他系统和诊断	53
6 准则	65
7 附则	68



在本手册里面,我们以简单明了地阐述机动车自我诊断这个综合课题。

机动车自我诊断,在全世界被俗称为车载自动诊断(OBD)。该诊断功能主要用于汽车引擎运行和有害物质排放的监控。

本手册中所述的是车载自动诊断 II (OBD II) 和欧版车载自动诊断技术 (EOBD)。

环保法规

当今社会随着汽车的日益普及以及交通情况的日益拥挤,机动车尾气排放对环境的危害也日益加重。

在西方国家,早从1968年开始便已制定相关的法例来限制机动车有害物质的排放量。美国是这项运动的急先锋。

在后续岁月里,有害物排放法定极限值还在不断地往下调整。

为使日常驾驶能够遵守这些法定极限值,相关法例对使用诊断系统(车载自动诊断系统)来监控汽车尾气系统和零部件作出了明确规定。

为此所有新造汽车均配备了一套车载自动诊断系统,以用于故障识别、故障信息保存和显示。

本手册属于面向机动车专业人员而编写的技术资料。

本手册无疑是您日常工作中,尤其是使用车载自动诊断进行车辆检修时的良师益友。

本手册除介绍诊断系统的结构和功能外,还阐明了可能发生的故障以及故障代码与故障原因之间的关系。

当车辆发生故障时或在车修厂作定期检修时,检修人员可通过故障信息存储器将故障代码和故障数据读取出来。这点同样适用于尾气系统检测。通过尾气系统检测,可提前识别并及时排除那些可导致引擎损伤和加重环境污染的故障。

车载自动诊断是否可解决所有问题?

车载自动诊断系统虽然可甄别出存在故障的部件或功能,但是这些故障部件或功能有时并非完全就等于实际的失效或故障原因。真正的故障原因,还有待于专业人员利用系统知识来加以甄别。

此外,通过本手册我们还将为您提供一些有关有害物排放相关零部件的故障诊断和故障排除的实际经验。

我们建议您:

Pierburg 是汽车零部件方面卓有成效的开发商和制造商,在有害物减排方面尤为突出。

由于与排气相关的所有零部件均处于车载自动诊断系统的监控之下,所以我们对这些零部件的使用和检修积累了相当多的经验。利用本操作手册,我们很乐意让您来共同分享这些实际经验。

在系统说明和诊断指南中,我们重点介绍 PIERBURG 的产品。

由于欧版车载自动诊断系统 (EOBD) 仅从 2003 年开始才对柴油乘用车和轻型商用车有效,所以我们在这里只重点介绍汽油车方面。



2.1

车载自动诊断系统的发展
(OBD, OBD II 和 EOBD)

随着有害物减排目标的贯彻和落实, 汽车发动机外围的机械性和电气性部件自1970年以来便开始增加。

随着此类新零部件的不断增加, 车修厂故障诊断的难度也变得越来越大。

为解决此难题, 70年代末诞生了第一套简陋的集成车载诊断系统。

集成车载诊断系统的诞生和发展, 归功于电子控制器技术的不断开发和不断进步。

与此同时, 也有日益增多的新型传感器和执行器(调节器)投入使用。

在此背景下, 车载网络的范围以及插塞连接装置的数量被迫随之增加。

不过这种发展也带来了一定的副作用, 那就是车辆故障诊断经常出现结果难以确定的现象。

为克服这种缺陷, 约从1984年起越来越多的汽车开始配装附设故障信息存储器和其他自我诊断功能的改良型故障诊断系统。

有关这种集成车载诊断系统的具体规模和具体使用的构思, 可以说是大相径庭, 这样也就导致系统结构、接口、适配器、解码器和故障代码的南辕北辙和形式各异。在此背景下, 很多车辆故障诊断只能到指定的车修厂才可完成。

先行者 - 美国加利福尼亚州1984年美国提前察觉到这个问题, 并为此制定了相应的法例。基于该法例的约束, 加利福尼亚州自1988年起以及整个美国自1989年起开始全面引入车载自动诊断系统(简称: OBD)。

这时的车载自动诊断系统属于功能简单的集成车载诊断系统。

其功能要求, 是汽车本身对那些与废气相关的部件故障进行采集、保存和显示。

在这种第一代车载自动诊断系统中, 只有那些直接与控制单元互接的零部件才会受到监控, 故障通过故障指示灯来显示以及通过闪光码来发出信号。

OBD II

自1996年1月1日起, 美国法令规定乘用车和轻型商用车配装车载自动诊断系统II。这种诊断系统的功能范围已远非昔日可比, 除传统的废气零部件以外还可对车辆运行过程中的其他系统和功能进行监控, 检测出来的故障信息和偏差将被记录在固式存储器里面。与此同时作为诊断辅助, 出现故障当时的工作条件也会受到采集和记录。

车载自动诊断系统II的根本性进步, 在于接口、数据传输协议、解码器、诊断插座和故障代码的标准化, 使得利用一般商用车载自动诊断仪器便可读取车载故障存储器里面的信息。

此外法令还明确规定, 汽车生产商 必须向合法受益人公开与车辆售后服务相关的所有技术数据。

欧版车载自动诊断系统 (EOBD)

随着欧洲III废气标准的实施, 欧洲自2000年1月1日起引用欧版车载自动诊断系统 (EOBD)。该标准适用于汽油型乘用车和轻型商用车。自2003年起, 该标准对柴油型乘用车和轻型商用车同样生效。

欧版车载自动诊断系统 (EOBD) 基本等同于美国的车载自动诊断系统 II (OBD II), 只是在以下几个方面的严厉度有所缓和而已:

- 不再强制要求燃油系统气密性试验。
- 在废气再循环、二次进气以及油箱通风系统中, 只需检测各零部件的电气连接和功能。

在 EOBD 里没有规定该系统的性能检查。但是某些汽车生产商愿意执行全球通行的车载自动诊断系统 II 标准。

2 | 车载自动诊断

2.2 技术要求 车载自动诊断系统

车载自动诊断系统必须拥有以下功能：

监控
机动车驱动系中与废气有关的所有零部件及其功能。

识别
误差和故障

保存
故障信息和工况信息

显示
故障信息

输出
故障代码和工况信息

车载自动诊断系统的功能任务如下：

- 持续监控与废气相关的零部件和系统。
- 即时识别和显示可导致排放量升高的基本故障。
- 确保所有汽车在整个寿命期的持续低排放。

监控类项如下：

- 接地电流、正极连接电流和断路电流。
- 传感器和执行器的输入 / 输出信号。
- 信号可靠性。

视具体车载自动诊断标准而定，应：

- 实施简单的功能检测（打开 / 关闭 — 是 / 否 — 启动 / 关停）。
- 实施功能质量检测，这里需检测实际值（功能结果）并与额定值作比对。



重要提示：

法令里面没有规定模块或者小型零部件的监控方法。

不同的生产商会有不同的监控方法，重要的是模块或者零部件能受到有效的监控。

使用不同的车载自动诊断系统以及不同的车载自动诊断标准，其故障反应和故障影响也会有所不同。

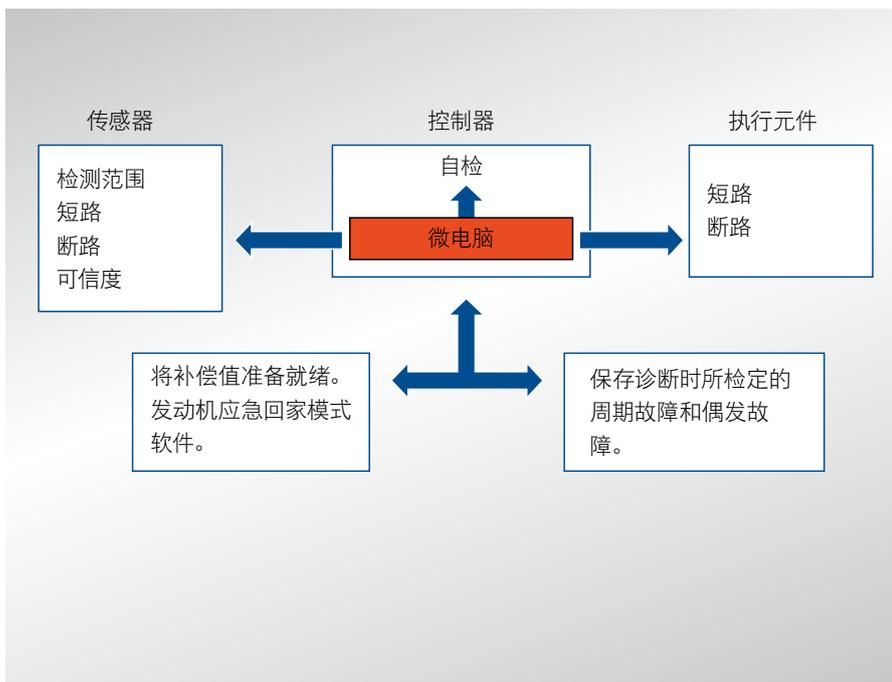


示意图1: 电子系统自诊断 (车载自动诊断系统)

其中的关键，是所发生的故障可导致什么样的后果：

- 额定值偏差
- 导致有害物质增多的根本性故障
- 引发引擎或者催化器损伤的故障。

范围从对补偿值的轻微修正扩展到启动故障指示灯 (MIL)，再到降低功率，直至“发动机应急回家”功能。

2.3

法规

使用欧版车载自动诊断并不一定就等于符合了欧盟废气排放标准！其中还须注意里面的各种期限。

2.3.1

OBD, EOBD, EU, EURO?

在技术资料 and 口头交谈过程中, 经常有人会对某些概念, 例如 OBD、EOBD、EU 和 EURO 等产生疑惑 and 不解。

这就要求人们首先要搞清 and 区分车载自动诊断系统的各种排放标准和相关法例。

- “Euro I” (欧I) 至 “Euro III” (欧III) 尾气标准 (也称为 “EU I” 至 “EU III”) 属于欧盟的废气减排法律规定。
- 德国排放标准 (例如 D3 和 D4) 则属于税赋推动型法例。
- 车载自动诊断 OBD I 和 OBD II 属于美国对于车载诊断系统的规定。
- EOBD 属于美国的车载自动诊断系统 II (OBD II) 的欧洲版。

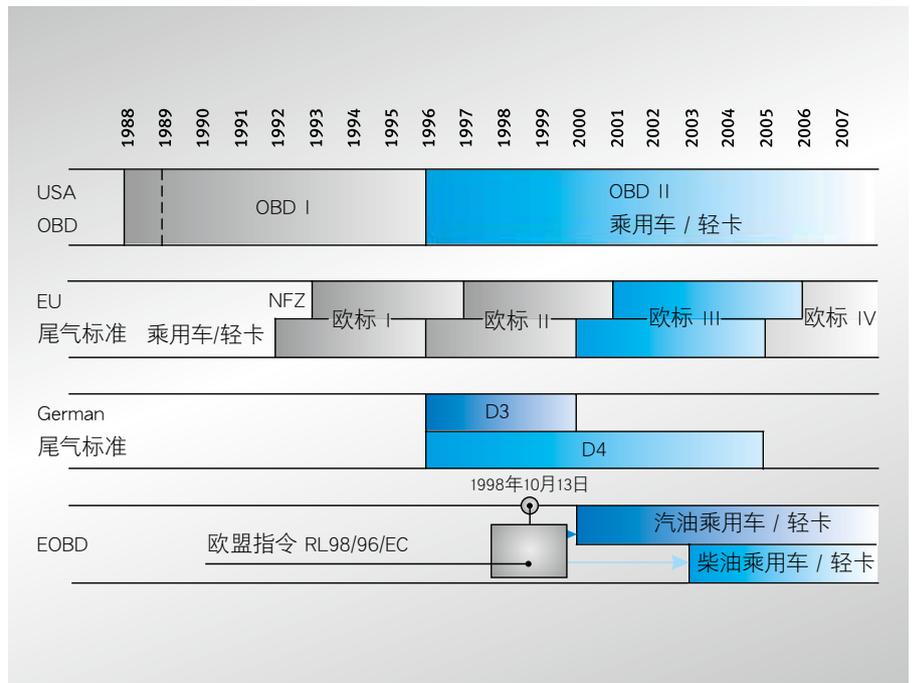


示意图2: 废气标准和法例的时间概览 (摘要)

2.3.2

EURO III — EOBD 的法律基础

欧版车载自动诊断系统 (EOBD) 的法律依据

是欧盟议会制定的欧盟指令 98/69/EC。该指令里面所含的极限值规定适用于 EURO III。

- 通过阻止非法地改编程序 (Chip-Tuning) 来保障控制器的访问权。
- 制定标准同一的维修信息电子表格的建议。
- 引入并使用 OBD 系统。
- 车载自动诊断系统开发成车载检测系统 (OBM)。
- 车载自动诊断系统在检测范围上扩展至车内其他系统。

EURO III 的基本内容如下:

- 要求更严格的型式试验测试方法。
- 大幅降低有害物质排放极限值。
- 要求废气系统和零部件具有更长的持续使用寿命 (性能稳定性)。
- 更高的燃油质量标准 and 更好的燃油质量。
- 通过检测行驶车辆 (现场检测) 来检查极限值的遵守情况。
- 制定汽车召回条例。
- 制定缺陷处理规定。
- 汽车备件 / 改装配件生产所需所有信息的访问权。例外: 受知识产权保护的信息 (例如: 控制器的数据站)。
- 制定确保零部件与 OBD 系统兼容的技术参数。

2 | 车载自动诊断

2.3.3

EOBD

在欧 III 废气标准 (EURO III) 里, 规定了欧版车载自动诊断系统 (EOBD) 的使用。

EOBD 的适用范围如下:

- 自2000年1月1日起适用于所有新认证的汽油乘用车 / 轻卡
- 自2001年1月1日起适用于所有获得新许可的汽油乘用车 / 轻卡
- 自2003年1月1日起适用于所有获得新认证的柴油乘用车和轻卡
- 自2004年1月1日起适用于所有获得新许可的柴油乘用车 / 轻卡



重要提示:

以上章节中的所述的“认证”, 其含义是指汽车生产商在新系列车型首次上市之前必须通过样车检验来证实遵守相关的标准和法令。欧版车载自动诊断系统 (EOBD) 的引进, 为汽车制造商带来了以下结果:

- 所有新获许可的汽车必须配备附设故障信息存储器的标准化车载自动诊断系统。
- 开放访问权, 人们利用标准化接口 (诊断插座和诊断协议) 可读取故障信息。
- 每台汽车故障信息解码器可适用于所有带 OBD 的车辆。
- 统一的故障代码。
- 汽车保养、诊断和维修的所需数据可自由浏览和使用。

2.4

范围和类型

欧版车载自动诊断系统 (EOBD) 基本等同于美国的车载自动诊断系统 II (OBD II), 只是在以下几个方面的严厉度有所缓和而已。不过有些汽车生产商愿意执行全球通行的车载自动诊断系统 II 标准。

部件	诊断类型
催化器	<ul style="list-style-type: none"> • 功能 • 甄别老化和毒化
氧气传感器 (催化前传感器 / 催化后传感器)	<ul style="list-style-type: none"> • 功能 • 电气连接和通路 • 识别惰性 (老化)
点火系统 (运行受干扰)	<ul style="list-style-type: none"> • 功能 • 识别点火断火和内燃断火
燃油供应 / 油气混合	<ul style="list-style-type: none"> • 特性曲线修正 (短期调整和长期调整)
燃油箱通风系统 (活性炭过滤系统)	<ul style="list-style-type: none"> • 功能 • 密封性
燃油箱系统	<ul style="list-style-type: none"> • 通过泄漏诊断检测密封性¹⁾
二次进气系统	<ul style="list-style-type: none"> • 电气连接和通路 • 功能 • 性能²⁾
废气再循环系统	<ul style="list-style-type: none"> • 电气连接和通路 • 功能 • 性能²⁾
与尾气相关的其他零部件有: <ul style="list-style-type: none"> • 进气量传感器 • 引擎温度传感器 • 进气温度传感器 • 进气歧管压力传感器 • 绝对压力传感器 • 执行器 (调节器) 	<ul style="list-style-type: none"> • 电气连接和通路 (接地, 正极连接, 断路) • 信号可信度 (综合组件)
发动机控制器	<ul style="list-style-type: none"> • 自我监控

¹⁾ 当油箱密封带有丢失防护装置时, EOBD 对此没有相应的规定。

²⁾ EOBD 对此没有相应的规定。



2.5

监控流程

在欧版车载自动诊断系统 (EOBD) 中, 所有与尾气相关的系统和零部件均需受到监控, 某些零部件和系统还应接受持续监控, 其余零部件和系统则接受偶然监控 (循环监控)。

2.5.1

持续监控 (接受持续监控的系统)

持续监控类项有以下这些:

- 运行干扰 (内燃断火 / 点火断火)
- 燃油系统 (油气混合适配, 喷油时间)
- 与尾气排放相关的所有电路部件
- 氧传感器信号特征

需接受持续监控的系统, 从着车打火便开始接受监控, 监控过程会受到温度变化的影响。

如存在功能障碍, 故障指示灯将被立即启动。

2.5.2

循环监控 (偶然 / 周期性受监控的系统)

对于那些其功能与特定工作条件存在依赖关系的系统和零部件, 只在驶过相应的行驶点时才进行转数极限值、载荷极限值或者温度极限值检查。

循环监控类项有以下这些:

- 催化器 / 催化器加热
- 氧传感器 / 氧传感器加热
- 二次空气系统 (SLS)
- 油箱通风系统 / 活性炭过滤系统 (AKF)
- 废气再循环系统 (EGR)

2.5.3

Driving cycle (行驶周期)

为顺利实施特定系统的诊断作业, 必须具备规定的工作条件 (行驶周期)。

这种可靠监控工作条件通常被称为“行驶周期” (driving cycle)。

例如当汽车正用于市区道路的短途行驶时, 则需持续一段时间才能检测完所有系统。

2.5.4

偶然关停诊断功能

某些工作条件可导致出现误诊。为避免出现该情况, 诊断功能允许在生产商所设以下前提条件下进入关闭状态:

- 燃油余量低于总容积的 20% (仅限于 OBD II)
- 海拔高度高于 2500 米
- 环境温度低于 -7°C
- 电池电量太低
- 辅助驱动单元正在运行 (例如: 液压卷扬机)
- 当车辆行驶在坎坷不平的车道上时, 引擎管理器可能会关闭工作干扰监控功能, 否则这种路况将被错误地解读成断火。



重要提示:

这种“行驶周期”不同于“新版欧洲行驶周期 (轻型商用车)”, 这点在机动车样车检验条例里面已经规定下来。

2.6

Readinesscode (准备就绪代码)

准备就绪代码 (Readinesscode) 是以下检测工作的状态代码:

- 部件或者系统是否齐备和
- 诊断是否已经结束。

该代码是操作开始的条件。例如检查故障信息存储器是否由于电池线路断接而被清空。

准备就绪代码通常以 2 排 12 位数组来表示, 具体显示项则因所用解码器的类型而异。

2 排数组中的其中一排, 可用于显示该车内某个部件或者某项功能是否已被检测。

- 部件不存在或者不属于检测范围
- 1 部件存在和属于规定检测范围

第 2 排数组显示的是诊断实施状态。

- 诊断已完成
- 1 诊断未完成或者中止

具体显示项如下:

工位 ^{*)}	检测范围
1	未使用
2	其余元件
3	燃油系统
4	燃烧断火
5	废气再循环系统
6	氧传感器加热装置
7	氧传感器
8	空调
9	二次进气系统
10	油箱通风系统
11	催化器加热装置
12	催化器

^{*)} 从左至右

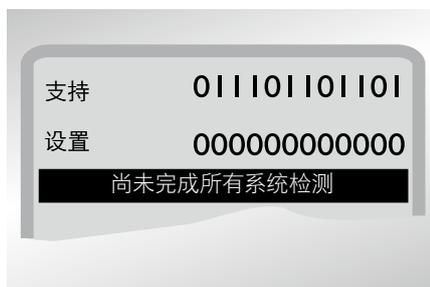


示意图3: 检测失败时的准备就绪代码 (范例)

由于并非所有汽车都拥有例如二次进气系统或者废气再循环系统等部件, 所以“准备就绪代码”的检验范围会因具体汽车配置情况而异。

在实施尾气检测 (EGI) 期间, 系统会读取“准备就绪代码”。

该代码会提示自前次删除故障信息或者更换控制器 (包括所有单系统) 以来是否已存在一个诊断结果。

不过“准备就绪代码”并不能说明系统里面是否存在故障, 而只能显示系统里面的某些诊断作业是已完成 (Bit 转换成0)、尚未完成、还是已经中止 (Bit 转换成1)。



示意图4: 检测完成之后的准备就绪代码 (范例)

数组的具体排列, 视所用解码器的类型而定。

显示仪内的帮助文本, 可对当前显示项提供注解。

为顺利实施特定系统的诊断作业, 必须具备规定的工作条件 (行驶周期)。

例如当汽车正用于市区道路的短途行驶时, 则需持续一段时间才能检测完所有系统。

如果需快速“删除”准备就绪代码, 即所有Bit转换成 0, 则应完成一个行驶周期。此类行驶周期的边界条件, 会因汽车生产商的不同而不同。

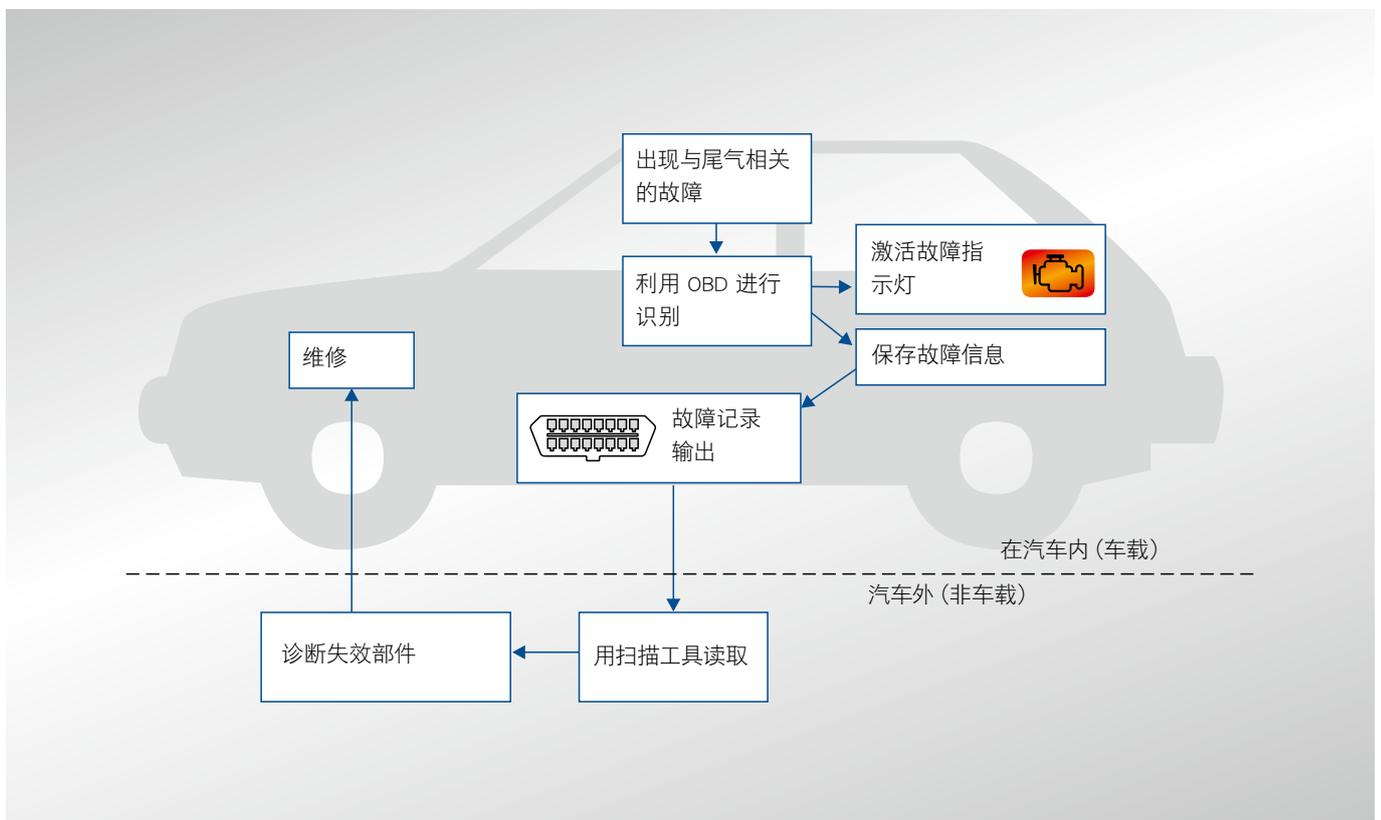


示意图5: 车内 OBD 诊断方案

2.7

诊断方案 (车辆内部)

OBD 不但监控尾气质量, 而且还负责监控尾气系零部件的性能。

- 引擎控制器内增加了“OBD 诊断”功能。
- 视具体类型而定, 部件接受持续性或者循环性监控。
- 诊断实施状态以“准备就绪代码”的形式来显示 (参见章节 2.6)。
- 识别与尾气存在影响关系的故障, 并作为未受确认的故障来保存。
- 如果同一故障在特定时间段过后或者在下次行驶周期期间以相同的条件再次出现, 那么其将被注解为“debounced” (已确认) 并作为 OBD 故障来保存, 这时故障指示灯将激活。
- 除故障信息以外还采集和记录其他与故障有关的工作数据和环境条件 (Freeze Frames)。
- 监控过程中如发现某些可导致极限值超标或者催化器损伤的误差, 故障指示灯将被激活。
- 利用诊断插座 (接口) 可借助解码器读取数据记录。被记录保存的类项例如有故障代码、冻结帧以及其他与故障相关的数据和车辆数据。

2.8

故障指示灯 (错误功能显示, 失灵显示 (MIL))

故障指示灯也被称为故障显示或者 MIL (失灵显示), 其可显示已经出现的尾气系故障。控制器控制着故障指示灯的启动和关闭, 故障指示灯有3种状态, 分别是: 关、开、闪烁。



示意图6: 故障指示灯 (MIL)

法例对故障指示灯有以下要求:

- 故障信息只选用光学装置或者光学 / 声学复合装置来显示。
- 在激活状态下, 指示器需显示符合 ISO 2575 的标准化发动机标记。
- 指示器必须布设在驾驶员的视域区内 (通常在仪表板内)。
- 车辆打火着车时, 指示灯亮起并指示功能检验开始 (操作前的保护), 功能激活过程按预设规定来进行:

以下情况下故障指示灯将持续发光:

- 车辆打火着车时 (指示灯功能检测)。
- 车辆打火着车时 (指示灯功能检测)。
- 当出现尾气许可值在两个连续行驶周期内超标 1.5 倍的排气故障时。

当出现可致使汽缸停机或者催化器损伤 / 损坏的故障时, 例如点火断火, 故障指示灯将闪烁 (1秒)。

当与尾气相关的故障在叁个连续行驶周期内不再出现时, 故障指示灯将熄灭。



	周期1			周期2			周期3			周期4			周期5			...	周期43		
	检验	故障代码是否已经预设?	故障指示灯的状态?		检验	故障代码是否已经预设?	故障指示灯的状态?												
1.	是	是	关闭													...			
2.	是	是	关闭	是	是	启动										...			
3.	是	是	关闭	否	否	关闭	是	是	启动							...			
4.	是	是	关闭	是	否	关闭	是	否	关闭	是	是	关闭	是	是	启动	...			
5.	是	是	关闭	是	是	启动	是	否	启动	是	否	启动	是	否	关闭	...			
6.	是	是	关闭	是	是	启动	是	否	启动	是	否	启动	是	否	关闭	...	是	代码已删除	关闭

示意图7: 行驶过程中的故障指示灯激活

图示说明

1. 如果某个行驶周期内查到一个尾气系故障（这里以行驶周期1为例），该故障将被作为未确认故障（模式7；参见章节2.11）来记录和保存，但故障指示灯不亮。
可引发汽缸停机的内燃断火例外，只要存在与内燃断火有关的故障，故障指示灯就会保持闪烁。

2. 如果同一尾气系故障在下次行驶周期再次出现并被识别，那么该故障将成为已确认故障（debounced, 模式3；参见章节2.11）。
这种情况下，故障指示灯在系统检测³⁾结束之后会亮起。

3. 如第二个行驶周期的时长不足以检查完所有部件时，那么第三个行驶周期将被作为延续周期来分析和处理。此时如果查出故障，那么故障指示灯将亮起。

4. 当出现间歇发作的故障时，那么故障指示灯只有当同一故障在2个连续行驶周期内被识别时才会亮起。

5. 当与尾气相关的故障在叁个连续行驶周期内不再出现时，故障指示灯将熄灭。

6. 当同一故障在相同工作条件下在后续40个连续行驶周期内不再出现，那么故障记录将从寄存器中删除。
当同一故障在80个连续行驶周期内不再出现，那么该故障即使工作条件不同也会被删除。

³⁾ 检查所有与尾气有关的部件和功能

2.9

诊断连接

汽车内的诊断插座，属于车修厂解码器与 OBD 系统（带故障信息存储器的发动机控制器）之间的接口。

无论接口还是数据传输单元，都是执行 ISO 9141-2 的标准件，即所有生产商的插头布局和数据传输协议都是统一的。

因此，任何适用于车载自动诊断的解码器都可读取不同车辆内的故障信息存储器。

接口布局

诊断插座为 16 极。

其中7个插口（参见示意图8中的红色标记），
 可让 EOBD 检测尾气系部件。

剩余接口供汽车生产商自用。

安装位置

诊断插座的布设位置，兼顾维修人员方便接近以及不易受到无意损坏等两个原则。

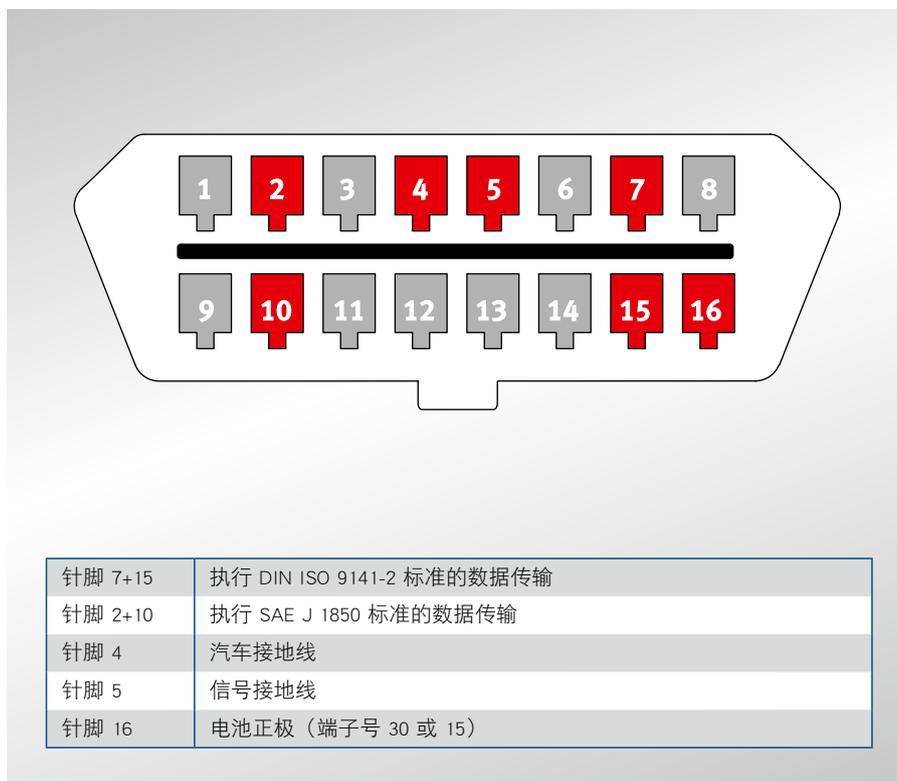
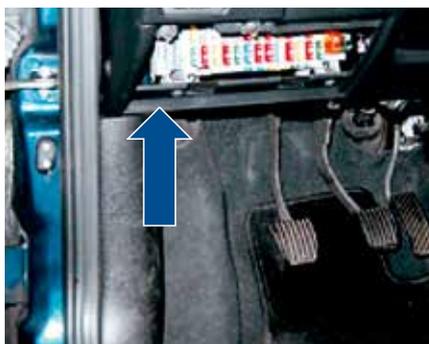


示意图8: 诊断插座和接口布局

示意图9: 诊断插座的安装位置范例



欧宝雅特



大众帕萨特



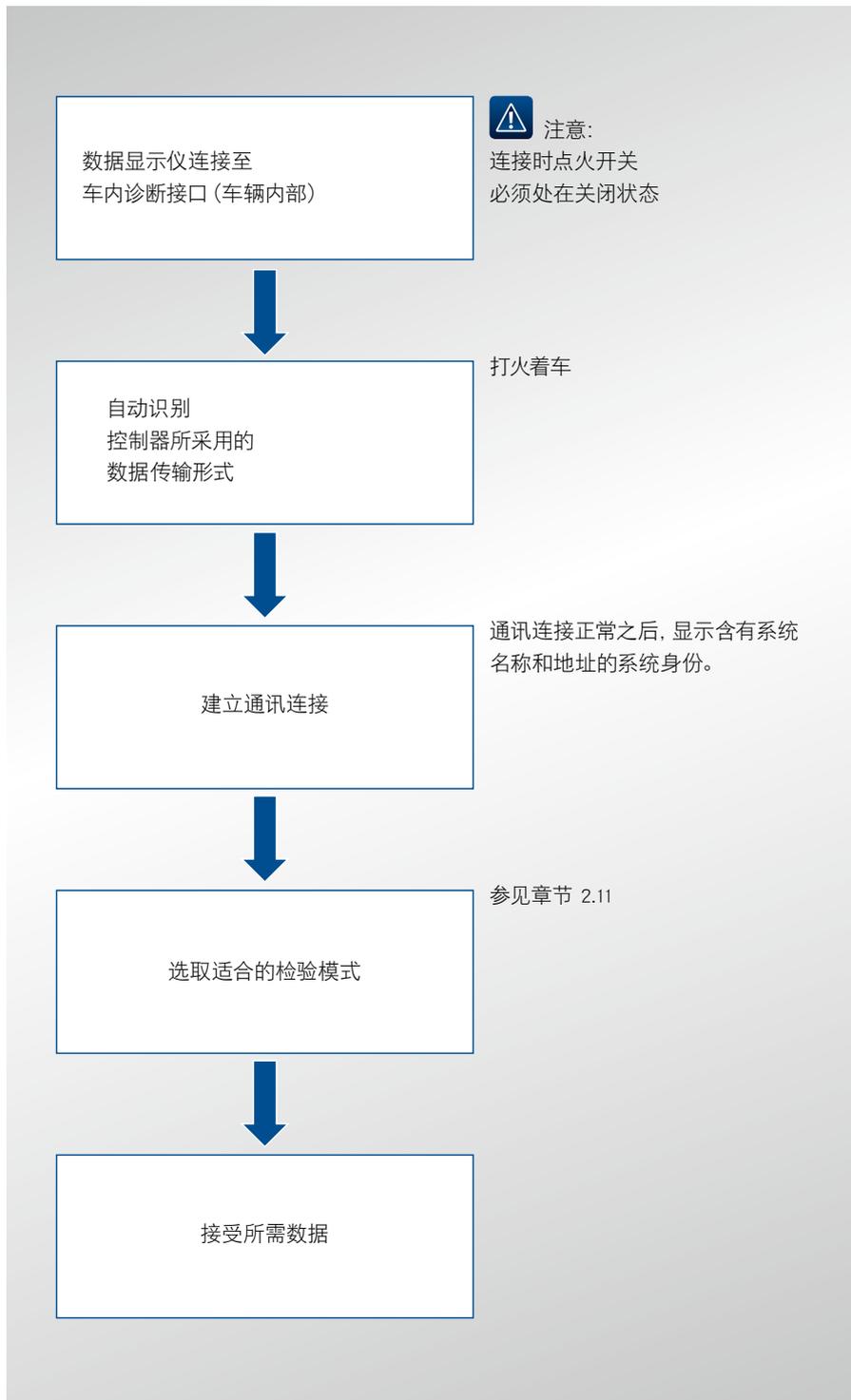
雪铁龙贝凌格 / 标致伙伴



奥迪 A6

2.10

故障信息存储器的读取
— 诊断流程



2.11

解码器的工作模式 (检测模式)

一个适用于 OBD 的 ISO 15 031-5 标准解码器拥有至少9种功能(模式)。



重要提示:

依据车载自动诊断系统的新指令, 词汇“Mode”(模式)由“Service”(维修服务)来代替。

模式 1	读取当前工作数据(实际值数据) 例如: 引擎转数, 氧传感器信号, 准备就绪代码等
模式 2	读取与故障相关的工作数据(冻结帧) 例如: 引擎转数、冷却剂温度、引擎负荷等
模式 3	读取那些引发故障指示灯(MIL)亮灯的尾气系故障 例如: P0101 内燃断火只显示已被确认的故障 (参见章节 2.7 和 2.8)
模式 4	清空所有系统的故障信息存储器、删除故障代码、冻结帧数值以及准备就绪代码。 注意: 只有在维修以及执行新行驶周期之前才允许这样做。
模式 5	显示氧传感器信号(当前控制电压) 注意: 引擎必须处在运转和已预热状态。
模式 6	显示非持续接受监控的系统的测量值 例如: 二次空气增压系, 视汽车生产商而异。
模式 7	读取偶发故障信息 读取那些尚未引发故障指示灯(MIL)亮灯的故障 只显示未被确认的故障(参见章节 2.7 和 2.8)
模式 8	系统检测或者部件检测 显示检测过程是否结束 (部件检测, 准备就绪代码)
模式 9	显示车辆的信息数据 例如发动机编号、底盘编号

2.12

故障代码

被保存的故障记录以故障代码来标示, 故障信息存储器被读取期间, 这些故障代码会显示在解码器的显示仪内, 故障代码为5位式显示。

有 2 种故障代码形式:

- 准化故障代码
执行 SAE J 2012 / ISO 9141-2 标准, 第2位置用“0”来标记。
- 生产商自设故障代码, 第2位置用“1”来标记。

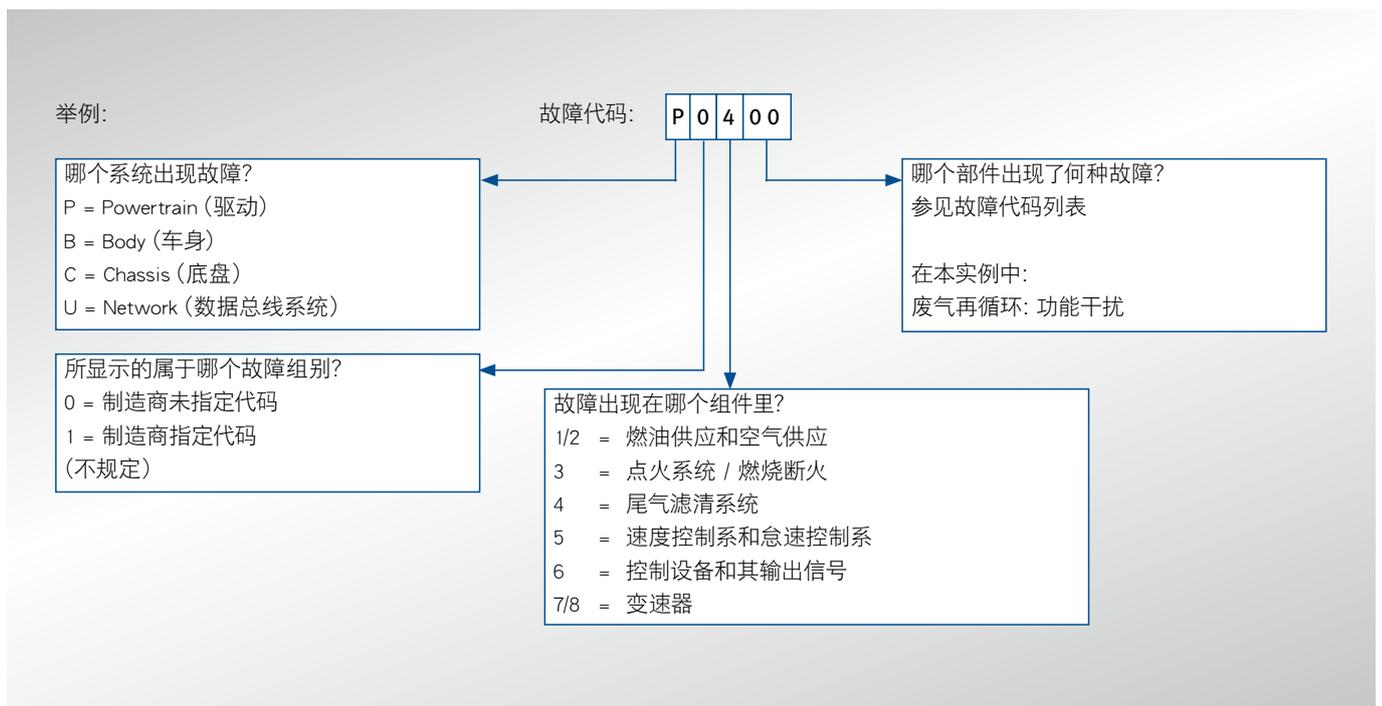


示意图10: 故障代码的结构

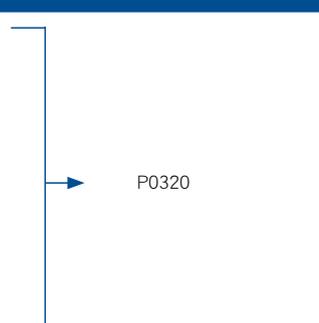
生产商	生产商自定代码	(E)OBD
奥迪	16706	
宝马	67	
雪铁龙 / 标致	41	
福特	227	
梅赛德斯-奔驰	045	
欧宝	19	
丰田	6	
大众	00514	
沃尔沃	214	

示意图11: 全球统一的 PO 故障代码

自从实行标准化之后, 所采集的故障信息才可用统一的故障代码来标示。从此, 不同生产商的各种故障代码才被统一为 PO 代码。

 **重要提示:**

标准化 PO 故障代码
参见章节 6.4; [9]

故障代码用以标示出故障的部件以及故障性质。具有2种不同的故障类型:

功能干扰性故障 (功能失灵)

诊断时将采集以下信息, 例如:

- 功能干扰
- 量太小 / 量太大
- 比例过低 / 过高
- 不密封
- 能效不足
- 调节极限-稀 / 调节极限-浓

部件监控性故障 (综合组件)

监控所有与尾气有关的

传感器和执行器。

传感器, 例如:

- 进气量传感器
- 压力传感器
- 转速传感器
- 相位传感器
- 温度传感器
- 位置电位计

执行器, 例如:

- 阀门调节器
- 电子切换阀
- 废气再循环控制阀
- 电动-气动转换器

P01/2xx	(燃油供应系和空气供应系)	
P0117	冷却剂温度传感器	信号太弱
P0171	汽缸直列 1	油气混合物浓度过低
P0213	催化器启动阀 1	电路失灵
P0234	引擎加载	超过上极限值
P03xx	(点火系统或者燃烧断火)	
P0301	汽缸 1	发现点火故障
P0325	爆震传感器 1	电路失灵
P0350	点火线圈	电路失灵
P04xx	(附加减排系统)	
P0400	废气再循环系统	错误功能
P0411	二次空气增压系	通流率有误
P0444	活性炭滤器电磁阀	电路断开
P0473	尾气压力传感器	信号太强
P05xx	(调速系统和怠速控制系统)	
P0506	怠速控制系	转数低于额定值
P0510	怠速开关	电路失灵
P06xx	(控制器和其输出信号)	
P0642	控制器	爆震控制单元失灵
P07/8xx	(变速箱)	

示意图12: PO 故障代码列表摘录

监控部件时, 分电气故障和工域故障 (额定值偏差):

电气故障, 例如:

- 对地短路
- 对电源短路 (正极短路)
- 中断 / 无信号

工域故障, 例如:

- 信号 / 电压
- 不可信 (工域不准确)
- 超出规定范围
- 过高 / 过低
- 太小 / 太大
- 高于上极限值 / 低于下极限值

举例: 不同解码器对于故障代码 P0191 的显示文本

P0191	燃油管压力传感器	测量范围问题或者功率问题
P0191	燃油分油器压力传感器	工域故障 / 功能故障
P0191	压力传感器电路	燃油槽的工作范围 / 工作性能
P0191	燃油压力传感器-G247	信号不可靠

 **重要提示:**

请注意不同的解码器生产商对所示故障代码的说明措辞可能也会有所不同。



以下章节将向您概括介绍各种车载自动诊断系统以及各种诊断过程。

各系统终端的诊断指引,可以帮助您查找故障原因。

此外,通过本手册我们还将为您提供一些有关有害物排放相关零部件的故障诊断和故障排除的实际经验指引。

其中很多指引是从客户询问和本公司售后服务部门的技术解答中汇集而来。

本手册的重点介绍对象为 PIERBURG 牌产品。



重要提示:

由于欧版车载自动诊断系统 (EOBD) 从2003年起才对柴油乘用车和轻型商用车生效,所以我们在这里只重点介绍 汽油车方面。

3.1

系统知识解答

欧版车载自动诊断系统 (E)OBD 属于一种用于故障识别、故障信息记录保存和显示的设备。

在该设备的帮助下,可更好地避免发动机零部件受到重大损伤以及减低环境污染。

诊断系统虽然能够检出出故障的部件和异常功能,但检验结果通常不一定就是真正的肇事主因。

车辆存在故障时,车修厂可通过读取故障代码以及输出故障相关数据来大大降低故障诊断的难度。不过需提醒的是,解码器中所显示的故障,并不一定就是真正的肇事原因。

真正的故障原因经常会出自多个部件。这还有待于专业人员利用系统知识来加以甄别。

在故障诊断过程中,应首先利用解码器来读取故障代码,然后再检查故障代码所指的部件。

诊断系统所给出的故障代码是故障元件查找的重要依据。

故障代码并不给出简单原因的提示,例如真空管路弯着或者不密封、阀门卡紧或者不密封等。

因生产商和读卡器的类型而异,在执行器诊断中有时还需要激活部件。

首先读取故障信息存储器并然后依照诊断仪生产商的指引实施执行器诊断,是非常有用的建议。

执行器诊断过程中被激活的部件,会受到周期性控制,其开 / 关过程可以让人听见或者感觉到。

如果开 / 关过程可听见或者感觉得到,那么就可证明电源以及相关部件在电气上没有问题。

这里无法检查确定不密封性或者内部脏污情况。

在大多数使用情况下,电缆束内或者部件本身的电气错误都会被作为故障来暂存。电气错误,如同机械错误(例如:阀门卡紧)同样可采用传统的试验器材来加以测定。

在查找故障时,需注意以下几点:

- 软管泄漏
- 插塞连接器接触不良
- 执行器的动作灵活性 (测力计, 调节器等)

在检验和必要的更换结束之后,故障信息存储器必须清空。

3.2 安全指引

本手册属于面向机动车专业维修人员而编写。

注意遵守现行有效的各种法律法规和相关的安全规定，尤其是燃料和燃料蒸汽方面的规定。

打着车之后，不得断开任何插接，也不得进行任何插接操作，原因是由此产生的电压峰值可能会破坏电子元件。只允许在插头拔除的状态下检测部件上的电阻，以免损坏控制器内部的开关电路。诊断时不准关闭或者避开安全装置。

注意遵守车辆生产商的相关规定。

3.3 其他诊断功能

除这里所列诊断指引以外，我们还有其他大量的故障诊断信息可供您参考。为此您可参阅章节 6.4 中的“参考信息和参考文献”。

3.4

PIERBURG 和车载自动诊断系统

作为行业专家, Pierburg 是混合气系、燃油供应系、低压供应系、供气控制系和有害物减排系零部件的优异开发商和生产商。从统计数字可以看出, 1/3.2 的欧洲产机动车都在使用 Pierburg 牌汽车零部件, 其中一大

部分直接或间接受到车载自动诊断系统的监控。

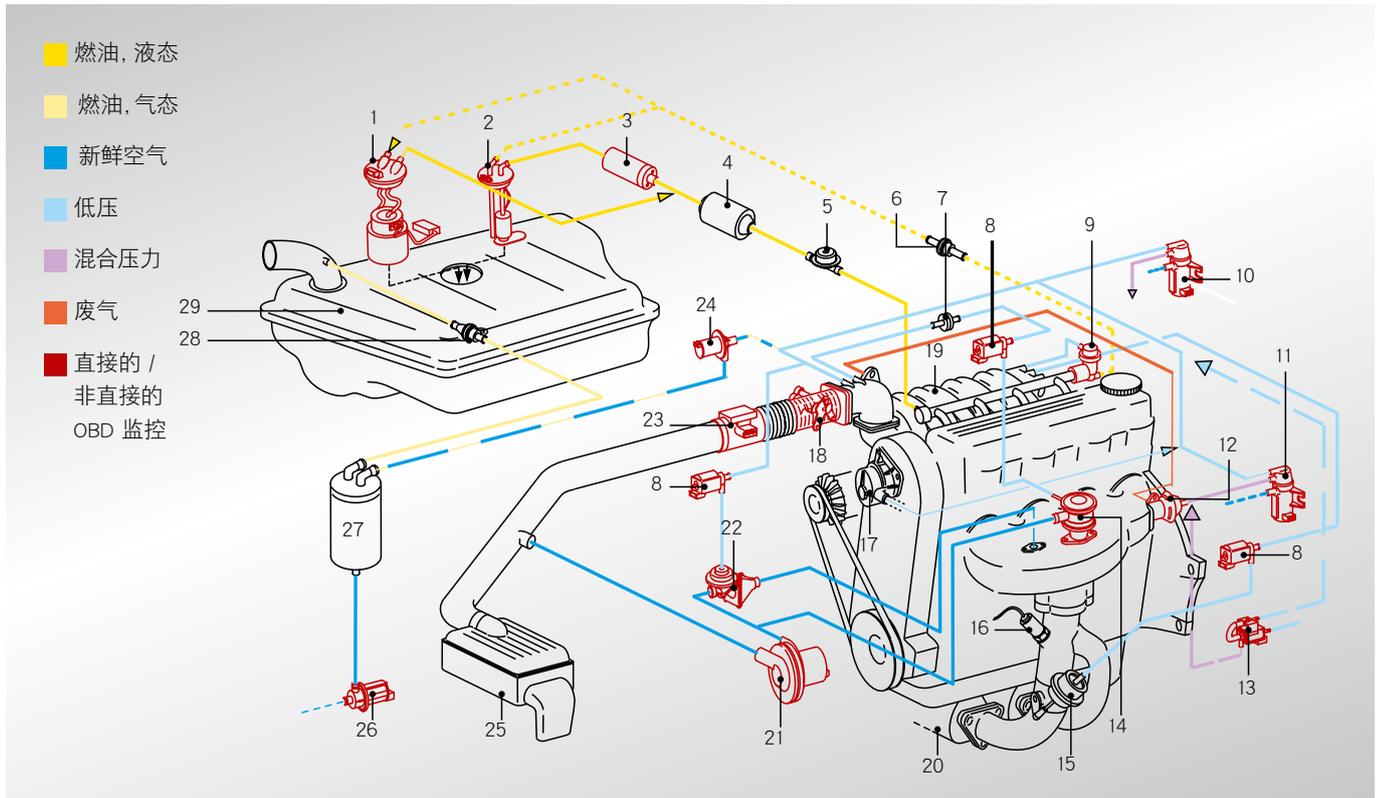


示意图13: PIERBURG 牌 尾气系产品 (汽油和柴油) 简图

PIERBURG 产品

- 1 油箱内置燃油泵总成
- 2 燃油油箱预给泵
- 3 管路燃油泵
- 4 燃油滤清器
- 5 脉冲阻尼器
- 6 燃油止回阀
- 7 止回阀
- 8 电动换向阀 (EUV)
- 9 压力调节器
- 10 电控气动压力转换器 (EPW), 用以控制增压 (VTG 增压器)
- 11 电控气动压力转换器 (EPW), 用以控制废气再循环阀
- 12 废气再循环阀
- 13 压力变换器 (EDW)

- 14 二次空气截止阀 (ARV)
- 15 排气阀
- 17 真空泵
- 18 节气门阀体 (配节气门开关、怠速调节器和怠速充风量调节器等配件)
- 19 进气管 (配电动式驱动模块 EAM-i)
- 21 二次空气电动泵 (SLP)
- 22 组合阀
- 23 空气量传感器 (LMS)
- 24 活性炭滤清器阀门 / 再生阀
- 26 活性炭滤清器扫气阀
- 28 燃油箱压力阀

外购产品

- 16 氧传感器 (预催化探测器)
- 20 三元催化器
- 25 空气滤清器⁴⁾
- 27 活性炭过滤阀 (AKF)
- 29 燃油油箱增压器 (未图示)

在以下章节里面将细述各系统和零部件的具体情况。

⁴⁾ 空气滤清器属于梅施发动机贸易集团的标准供货范围 (更详尽的资料, 参见章节 6.4)

4.1

燃油系统

汽车和机器运行通常采用汽油式或者柴油式内燃机来作为动力源。其中所需的零部件归类于燃油系统。



示意图14: 各种燃油泵和油箱内置燃油总成

在以下章节(章节 4.2 和 4.3)里, 将分别详述油箱排风系统(也称: AKF 系统)和油箱漏油诊断系统。

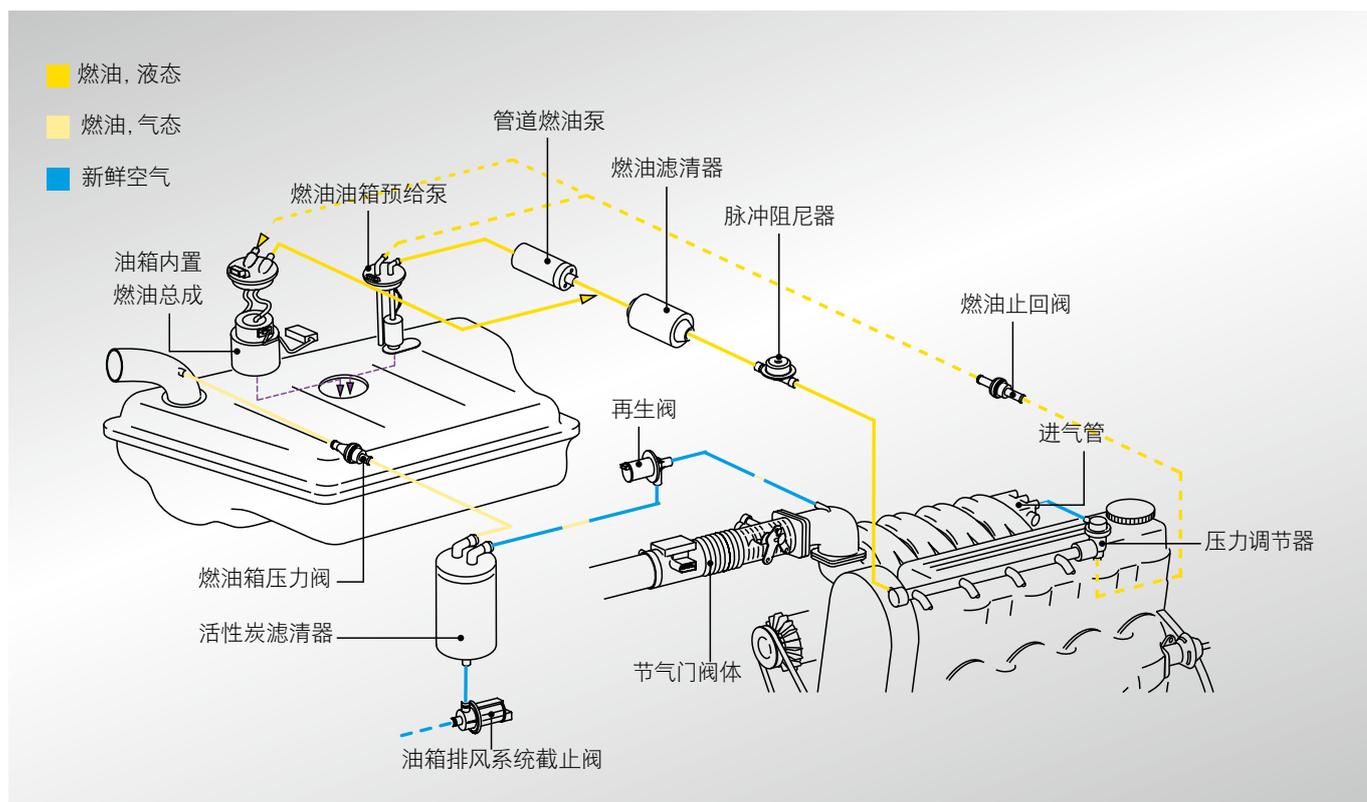


示意图15: 燃油系统视图

4.1.1

监控

如燃油系统内出现较大的偏差, 则可能会发

生章节 5.3.3 中所述的类似故障:

- 功率损失 (震动)
- 断火, 并进而酿成工作干扰监控功能的操作
- 油稀释

对混合气可产生尾气相关影响的功能错误或者部件错误, 会受到进气量探测器的监控。

当发现一个错误时, 控制器将对调节喷油泵加以修正。这种修正属于短期燃油调整, 每个驱动点均重新计算。

通过混合气的自我调整功能, 可实现燃油量的自动精调。

短期燃油调整

当进气量发生变化时 (例如变稀), 为使油气比例重新吻合额定值, 将进行即时的混合气修正 (例如加浓)。

长期燃油调整

如果同一适配方向有必要进行时间较长的修正, 控制器会从工作数据存储里面选取一个持续修正参数值, 并实施长期燃油适配 (适配性预控)。

这些变化, 例如可为吸气冲程中的漏气比率变化或者海拔高度大幅落差 (高山行驶, 峡谷行驶) 时的空气密度变化。

其中特性曲线和平均值会进行相应的位移, 以完全保持短期燃油适配功能中的进气量调节范围, 无论是“加浓”方向还是“变稀”方向。

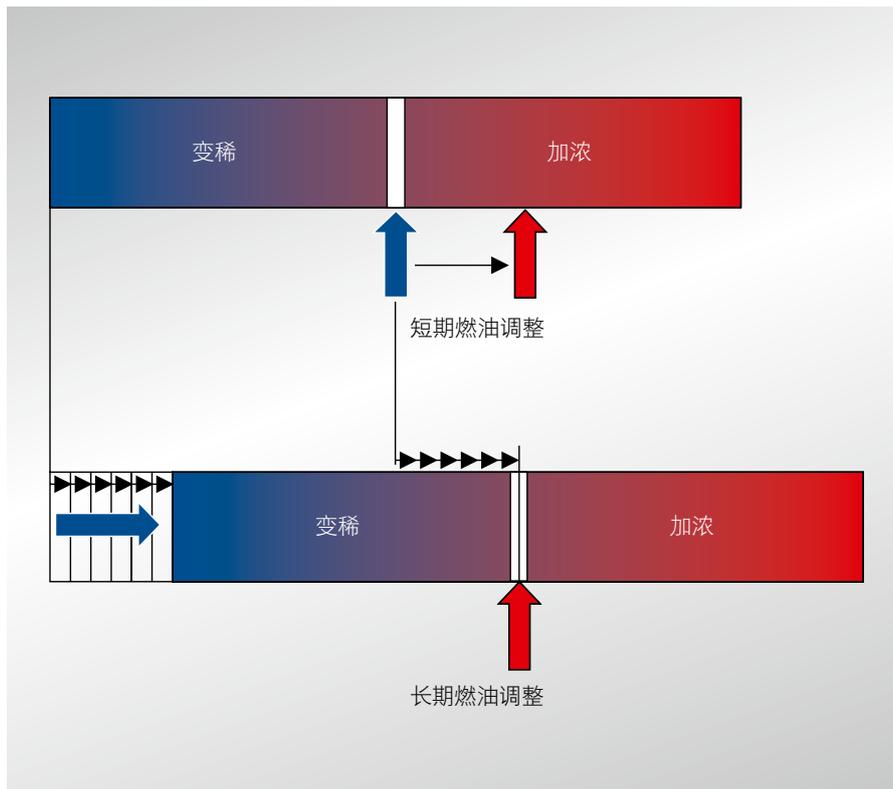


示意图16: 燃油系统的自我校正 (混合气调整)

需提醒的是, 特性曲线只能在规范极限 (适配极限) 内位移。

如果超过适配极限, 那么所出错误将被记录和保存, 故障指示灯也将点亮。

可能的故障代码

P0170	混合气调节 (频带 1)	错误功能
P0171	混合气调节 (频带 1)	系统太稀
P0172	混合气调节 (频带 1)	系统太浓
⋮		
P0175	混合气调节 (频带 2)	系统太浓
P0176	燃油化学成分探测器	错误功能
P0177	燃油化学成分探测器	测量范围问题或者功率问题
⋮		
P0178	燃油化学成分探测器	输入太低
P0179	燃油化学成分探测器	输入太高
⋮		
P0263	汽缸 1 喷油系	剂量缺陷或者同步缺陷
P0266	汽缸 2 喷油系	剂量缺陷或者同步缺陷
⋮		
P0296	汽缸 12 喷油系	剂量缺陷或者同步缺陷
⋮		
P0301	汽缸 1	点火断火
⋮		
P0312	汽缸 12	点火断火
P0313	燃油量过低时发现点火断火	
P0314	单缸 (不规定具体汽缸)	点火断火



重要提示:
更详尽的信息, 请参考章节 6.4

诊断指引

零部件	可能原因 / 故障	可能的解决方案 / 措施
燃油系统 / 混合气		
燃油	<ul style="list-style-type: none"> 燃油质量存在缺陷 污染, 杂质增多 例如: 汽油燃料内含有柴油 	<ul style="list-style-type: none"> 目测检验, 嗅觉检验 清洁燃油设备 更换燃油 更换燃油滤清器或者 喷油阀
燃油泵	<ul style="list-style-type: none"> 燃油泵的输送功率 (预给泵和主泵) 太低, 燃油压力过低 	<ul style="list-style-type: none"> 检测油压和输油量, 必要时也应检测预给泵 更换存在功能障碍的泵
压力调节器	<ul style="list-style-type: none"> 压力调节器损坏, 或者油压太高或太低 - 喷油量因而出现偏差 	<ul style="list-style-type: none"> 检查油压和调节功能 置换存在缺陷的压力调节器 检查燃油系统
燃油过滤器	<ul style="list-style-type: none"> 燃油滤清器被堵塞; 流量太小 	<ul style="list-style-type: none"> 检查滤清器后侧的输油量 更新过滤器
燃油管	<ul style="list-style-type: none"> 燃油管卷曲, 进给端 - 燃油供应量不足 回流端 - 燃油压太高 	<ul style="list-style-type: none"> 当出现输油量不足或者油压偏差时, 实施目测检验 将管路摆直, 必要时更换



零部件	可能原因 / 故障	可能的解决方案 / 措施
燃油系统 / 混合气		
喷油阀	<ul style="list-style-type: none"> 功能故障 喷油时间错误 喷油方向错误 喷油阀不密封 	<ul style="list-style-type: none"> 关闭引擎、并用适合的测试仪检测进气管内的 HC 值。 对喷油时间、喷油信号和密封性进行检测。 清洁阀门、必要时进行更换。
燃油箱排风系统	<ul style="list-style-type: none"> 油箱排风系统不密封或者不起作用 阀门卡紧 加油量超标 	<ul style="list-style-type: none"> 参考 章节 4.2.3
二次进气系统		
二次进气系统	<ul style="list-style-type: none"> 二次进气系统、管路或者截止阀存在故障，为此导致排气歧管里面出现空气泄漏 	<ul style="list-style-type: none"> 参考章节 4.4.2 和 4.4.3
发动机控制		
空气量传感器 (LMS)	<ul style="list-style-type: none"> 错误信号 传感器受到污染或者已损坏 	<ul style="list-style-type: none"> 用诊断仪进行检查 (检查电压信号) 更换空气量传感器(LMS)
气压传感器	<ul style="list-style-type: none"> 错误信号 偶发故障 (尤其是在海拔高度落差很大的地方行驶时) 	用诊断仪进行检查: <ul style="list-style-type: none"> 检查管路和插接单元 必要时置换已损坏的传感器
冷却剂传感器	<ul style="list-style-type: none"> 错误信号 偶发故障 	用诊断仪进行检查: <ul style="list-style-type: none"> 检查管路和插接单元 必要时置换已损坏的传感器
空气供应		
节气门喷管 (DKS) 和配件	<ul style="list-style-type: none"> 漏气 / 过剩空气 节气门工位传感器发出错误的信号 终端开关不发信号或发出失真信号 	<ul style="list-style-type: none"> 检查密封度，必要时对已损坏的密封垫进行更换 检查闭合位置和终端位置，必要时进行调整，再不行时则更换节气门喷管 检查电位计信号，必要时对节气门喷管进行更换 检查磨损情况，必要时置换节气门喷管
进气管	<ul style="list-style-type: none"> 进气管内有漏气 空气量传感器后侧漏气 (导致混合气太稀薄) 混杂气 	<ul style="list-style-type: none"> 检查密封度，必要时对已损坏的密封垫进行更换 检查前束，必要时对其进行调整。再不行时则应对可变进气管进行更换 检查磨损情况，必要时对可变进气管进行更换

**重要提示:**

现代发动机控制器拥有适配性存储模块，其中有几项为工作必需特性曲线数据，因而必须予以掌握。

如果发动机控制器的电源被切断，就有可能要重新调校控制器。

特性曲线只有在汽车运行时才能采集和保存。该过程需持续几分钟。

这种情况下需实施试驾，然后再检查功能。

4.2

燃油箱排风系统 (活性炭过滤系统)

燃油箱内的液面会形成燃油蒸汽。燃油箱排风系统可阻止燃油蒸汽以及其内含碳氢化合物 (HC) 排泄到大气环境里面。这些物质因此会被保存在 AKF 容器 (活性炭滤清器) 内。



重要提示:

燃油箱排风系统也叫活性炭滤清系统或者简称为 AKF 系统。

由于 AKF 容器内的活性炭存储能力是有限的, 所以必须定期对存储容器进行清空 (再生) 操作, 即将冷凝液返回内燃系统内。这种功能是通过环境空气受进气管低压的影响被吸入 AKF 容器内而实现的。返回空气和冷凝液由 AKF 再生阀实行再分配。当系统具有较高的油箱压力时, 需加设一个燃油箱压力控制阀。

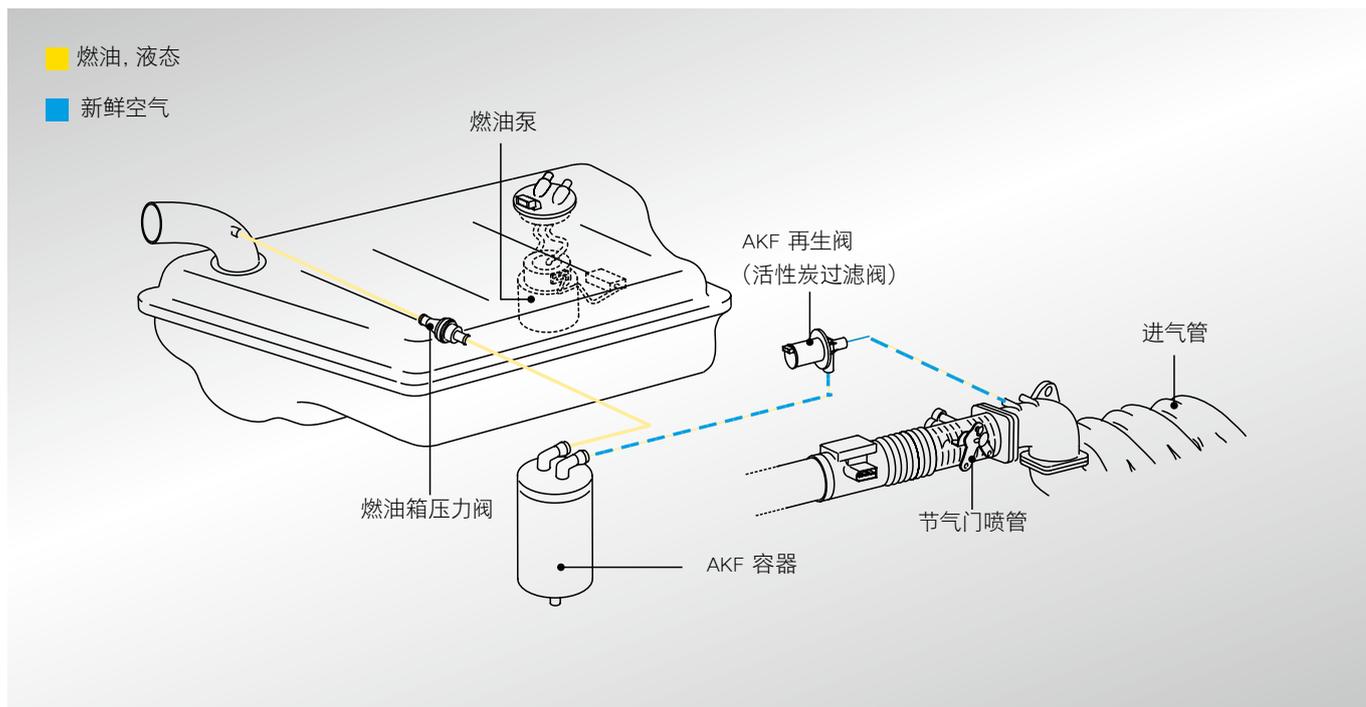


示意图 17: 燃油箱排风系统简图

为促成活性炭滤清器的再生作业, 即对收集而来的碳氢化合物进行冲洗, 引擎控制器会在特定运行状态下打开 AKF 再生阀。活性炭滤清器内存储的碳氢化合物会被引入进气管内并被馈入内燃系统内。



重要提示:

AKF 再生阀也被称为活性炭过滤阀、再生阀或者燃油箱排风阀。



4.2.1

监控

在最通常的监控方法中, 会在 AKF 再生阀关闭的状态下首先检测含氧量, 然后活性炭再生阀才打开。

- 如果活性炭滤清器内含有大量的碳氢化合物, 那么将出现短期过浓的现象。这种情况下, 进气量调节器将向“变稀”方向实行调节。
- 如果活性炭滤清器内只存储了小量的碳氢化合物, 那么活性炭滤清器 (AKF) 再生阀将被打开, 进气管内只流入空气或者含有微量燃油成分的空气, 这样会产生混合气变得稀薄, 进气量调节器将向“变浓”方向实施调节。

如果以上两种调节作业没有在规定时间内完成, 那么即等于存在故障。

当 AKF 再生阀打开时偶然产生 $\lambda=1$ 的混合气, 含氧量调节装置不会响应, 怠速充气量调节器在这种情况下将阻止引擎转速向上爬升。

即使功能完全正常, 诊断边界值也会在特定时间内被达到。当特定时间内没有发生有效的矫正, 这种现象同样会被作为错误而被识别。

另一种方法为调制诊断。在这种方法中, 控制器会按规定检验周期打开并然后关闭 AKF 再生阀。这样便可导致进气管内的气压发生变化, 进气管压力传感器会对这种压力变化进行采集。控制器会拿这些测量值与额定值进行比对, 当比对结果出现误差时, 误差结果将被识别。

- 监控条件
监控条件如下:
- 怠速时
 - 正常工作温度

可能的故障代码

P0170	混合气调节 (频带 1)	错误功能
P0171	混合气调节 (频带 1)	系统太稀
P0172	混合气调节 (频带 1)	系统太浓
⋮		
P0175	混合气调节 (频带 2)	系统太浓
P0440	燃油汽化系统	错误功能
P0441	燃油汽化系统	排风流误差
P0442	燃油汽化系统	发现小规模泄漏
P0443	燃油汽化系统通风单元	错误功能
P0444	燃油汽化系统通风单元	打开
P0445	燃油汽化系统通风单元	短路
P0446	燃油汽化系统排风单元	错误功能
P0447	燃油汽化系统排风单元	打开
P0448	燃油汽化系统排风单元	短路
P0449	燃油汽化系统通风阀 / 磁铁	错误功能
P0450	燃油汽化系统压力传感器	错误功能
P0451	燃油汽化系统压力传感器	测量范围或者功率出现问题
P0452	燃油汽化系统压力传感器	太小
P0453	燃油汽化系统压力传感器	太大
P0454	燃油汽化系统压力传感器	断火
P0455	燃油汽化系统压力传感器	发现大面积泄漏
P0456	燃油汽化系统压力传感器	发现微量泄漏
P0457	燃油汽化系统压力传感器	封闭盖 (丢失 / 打开)
P0460	燃油箱油位探针	错误功能
⋮		
P0464	燃油箱油位探针	断火
P0465	燃油汽化系统功能异常	
⋮		
P0469	燃油汽化系统 - 间歇性	电路中断

诊断指引

除任何情况下均会被记录保存并以故障代码的形式予以输出的电气误差以外, 其他误差也会引发故障。不过在这些误差中, 并不是所有都需诊断故障原因。

以下列表, 可以为调查此类故障原因提供有益的帮助。

零部件	可能原因 / 故障	可能的解决方案 / 措施
活性炭滤清器	<ul style="list-style-type: none"> 燃油箱通风量和排风量不足 (受污染或者堵塞) 活性炭滤清器由于燃油过量而被淹没 活性炭滤清器内的存储器灌注装置失灵 (颗粒受到破坏) 	<ul style="list-style-type: none"> 目检 对故障部件进行清洁或者换新 检查 AKF 再生阀的装配位以及管路是否存在沉积物 (尘埃 / 碎屑)。如果存在, 则表明颗粒已经受到破坏。
AKF 再生阀	<ul style="list-style-type: none"> 怠速问题 调节极限上的怠速调整 阀门卡紧 阀门部分堵塞 / 不密封 可明显闻到汽油气味, 尤其在高温时。 	<ul style="list-style-type: none"> 用手动低压泵检查阀门的功能 实施自我诊断 / 执行器诊断 检查阀门阻力 清洁阀门, 必要时更换。
管路 (连接 AKF 再生阀或者进气管)	<ul style="list-style-type: none"> 燃油箱通风量和排风量不足 (受污染或者堵塞) 管路受污染、卷曲或者未连接 悬挂式管路受到冷凝物的堵塞 	<ul style="list-style-type: none"> 对故障部件进行清洁或者换新 检查管路

4.3

燃油箱泄漏诊断

当燃油系统存在泄漏或者燃油箱盖被丢失时，燃油蒸汽中的有害性碳氢化合物 (HC) 会渗入大气环境中。

利用燃油箱泄漏诊断 (也称: 燃油箱诊断或者泄漏诊断)，可以检测到燃油系统是否密封。

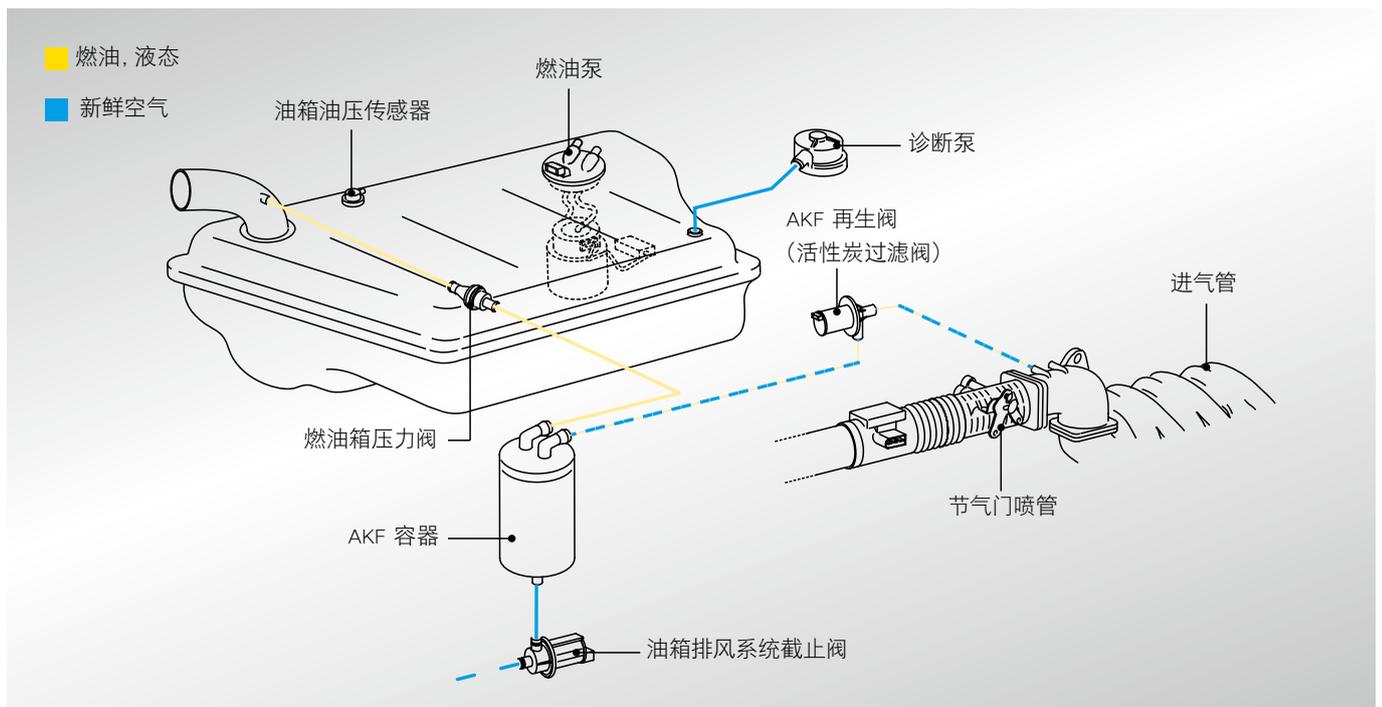


示意图18: 燃油箱泄漏诊断



示意图19: 各种阀门 (活性炭过滤系统)

在实施燃油箱泄漏诊断时，除燃油箱排风系统内的零部件以外 (参见章节 4.2)，还须用到 1 个活性炭过滤截止阀以及 1 个燃油箱油压传感器或 1 个诊断泵 (视检验方法而定)。


重要提示:

AKF 再生阀也被称为活性炭过滤阀或者再生阀。

4.3.1

监控

可采用两种不同的检验方法。

在 OBD II (美国) 中, 规定了以下两种燃油箱泄漏诊断方法。

而在欧版车型自动诊断系统中, 只有 1 个固定式油箱盖和 1 套部件电气监控系统便已足够。

用低压进行检验

活性炭过滤截止阀处于关闭, 而活性炭过滤再生阀则处于打开状态。这样系统便已产生进气管低压。如果规定时间内没有形成低压, 系统会将该误差识别为故障 (低于 1 毫米的大泄漏)。如果规定的真空度在一定时间内达到, 活性炭过滤再生阀会进入关闭状态。此时如果压差下降速度高于规定值, 系统会将该误差识别为故障 (低于 0.5 毫米的小泄漏)。

用过压进行检验

活性炭过滤截止阀和活性炭过滤再生阀处于关闭状态。在这里, 配设一体化截止阀的诊断泵可生成所需的压力。当达到规定压力时, 诊断泵会自动停机。当实际压力低于规定值时, 诊断泵又会自动启动。视泄漏量大小而定, 这种自动开关过程的长短会有所差异, 当泄漏规模很大时, 压力就无法有效提升。视检验方法而定, 可选用电流消耗或者诊断泵的馈料周期来评判泄漏量。



重要提示:

AKF 再生阀也被称为活性炭过滤阀、再生阀或者燃油箱排风阀。

可能的故障代码

P0440	燃油汽化系统	功能失灵
P0441	燃油汽化系统	排风流误差
P0442	燃油汽化系统	发现小规模泄漏
P0443	燃油汽化系统通风单元	功能失灵
P0444	燃油汽化系统通风单元	打开
P0445	燃油汽化系统通风单元	短路
P0446	燃油汽化系统排风阀	功能失灵
P0447	燃油汽化系统排风单元	打开
P0448	燃油汽化系统排风阀	短路
P0449	燃油汽化系统通风阀 / 磁铁	功能失灵
P0450	燃油汽化系统压力传感器	功能失灵
P0451	燃油汽化系统压力传感器	测量范围或者功率出现问题
P0452	燃油汽化系统压力传感器	太小
P0453	燃油汽化系统压力传感器	太大
P0454	燃油汽化系统压力传感器	断火
P0455	燃油汽化系统压力传感器	发现大面积泄漏
P0456	燃油汽化系统压力传感器	发现微量泄漏
P0457	燃油汽化系统压力传感器	燃油箱盖 (松脱 / 丢失)
P0460	燃油箱油位探针	功能失灵
⋮		
P0464	燃油箱油位探针	断火
P0465	燃油汽化系统功能异常	
⋮		
P0469	燃油汽化系统 - 间歇性	电路中断

诊断指引

除任何情况下均会被记录保存并以故障代码的形式予以输出的电气误差以外, 其他误差也会引发故障。不过在这些误差中, 并不是所有都需诊断故障原因。

以下列表, 可以为调查此类故障原因提供有益的帮助。

当车载自动诊断系统显示存在一个泄漏现象时, 应:

- 检查整套燃油箱系统是否存在泄漏现象, 包括连接燃油箱的管路和连接活性炭滤清器的管路。
- 尤其要检查截止阀的密封度和功能。
- 检查活性炭过滤再生阀和活性炭过滤截止阀是否存在卡紧或污染情况。
如果阀门污染已经影响到活性炭滤清器, 那么就必须更换滤清器。如果阀门再次卡死, 那么就需清洁整套系统。



重要提示:

如果燃油箱盖松脱或丢失, 同样可触发这样的故障报告!

4.4 二次进气系统

为使冷启动能够安全地实施，须有内含过量燃油的混合气（浓混合气）来点燃。由于冷启动时混合气浓度很高，尾气里面的碳氢化合物（HC）和一氧化碳（CO）含量也随之提高。

当富含氧气的环境空气吹入排出肘管时，便发生有害物质再氧化（催化性再燃烧）。虽然二次进气系统在冷启动完成之后最长只会启动 90 秒，但可明显降低冷启动阶段里的 HC、CO 排放量。与此同时再氧化过程中所产生的余温，可大大缩短催化器的启动时间。

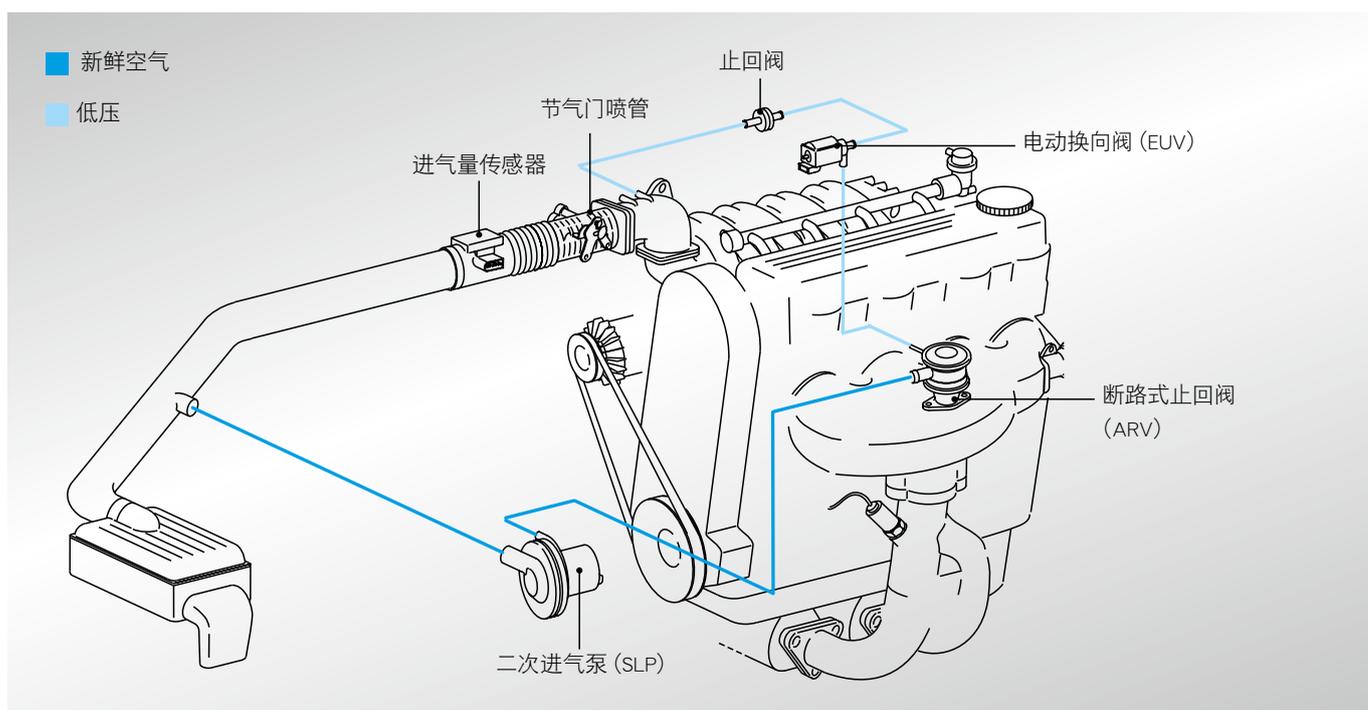


示意图20: 二次进气系统 (新型) 视图

空气通过1个二次空气电动泵 (SLP) 吹入排气歧管内。因此，新鲜空气侧（空气滤清器后侧）与排气歧管之间需布设相应的管路。断路式止回阀 (ARV) 属于一种气动阀，其应阻止尾气或者压力峰值进入二次进气系统和二次进气泵里面，并以此来防止损伤。断路式止回阀 (ARV)，在冷启动之后按时接受电子换向阀 (EUV) 的控制。

 **重要提示:**
新型断路式止回阀会受二次进气的压力作用下而打开，所以无需再受电动换向阀的控制。



断路式止回阀，只在冷启动后二次空气泵迅速吹气时才打开

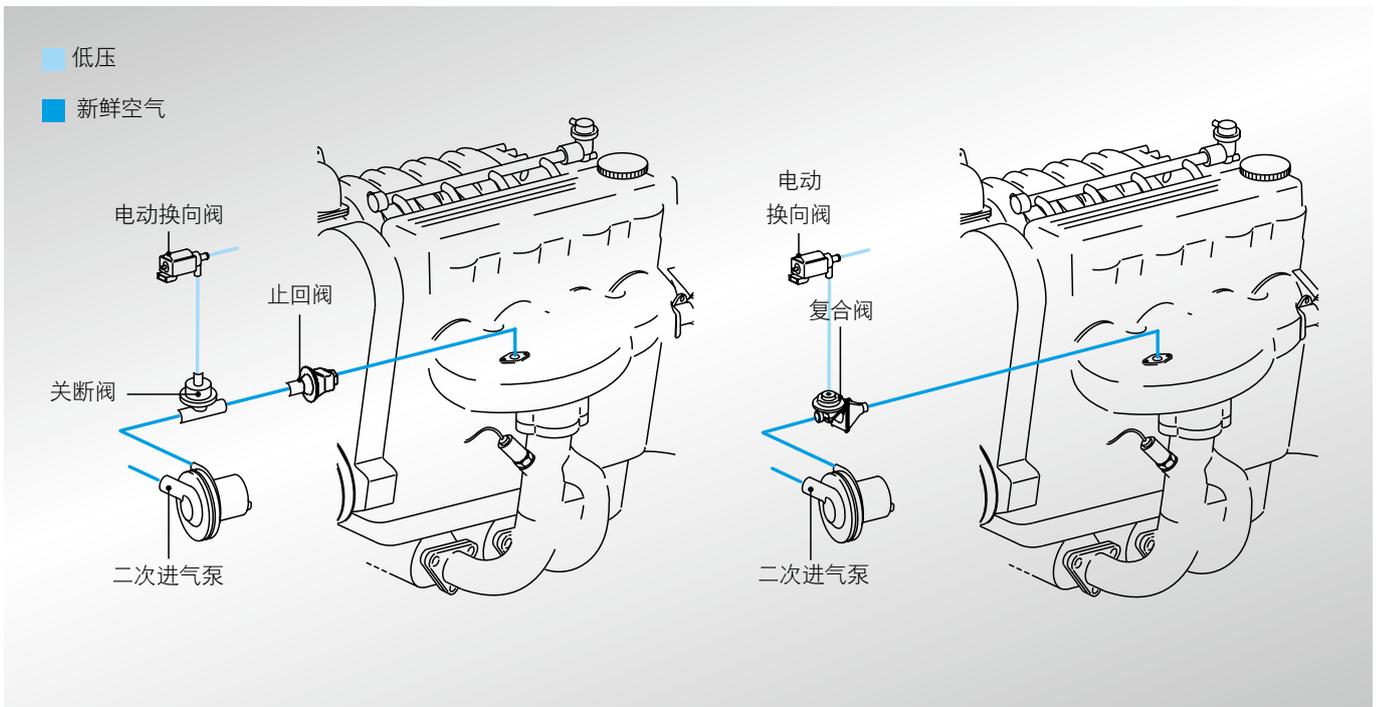


示意图22: 二次进气系统 (旧型) 视图



示意图23: 复合阀

示意图24: 关断阀 (AV), 旧型

示意图 22 显示了两种常用旧型, 其配设:

- 分离式关断阀和止回阀
- 关断 / 止回复合阀

复合阀由 1 个主阀关断阀和 1 个侧装副阀止回阀构成。

关断阀 (AV) 属于低压触动式隔膜阀。关断阀装设在二次空气电动泵和止回阀的中间, 其可切断二次空气系统与排气歧管之间的通路。该阀只直接在冷启动之后才会为二次空气作业而打开。该阀受电动换向阀的控制。

4.4.1

监控

二次空气系统的功能和电气接受车载自动诊断系统的监控。

- 这类功能监控, 是通过进气量探测器检测特定作业点内的二次进气通流率而实现的。当探测结果超过规定极限值时, 故障将被识别出来。
- 在电气方面, 主要监控对地短路、对电源短路以及断路。

在欧版车载自动诊断系统中, 对二次进气系统只检测二次进气泵的电气连接, 但不再检测其性能。

功能检验时采用 2 种不同的检验方法。

直接在冷启动之后

二次进气泵在汽车冷启动时会被启动大约 90 秒, 其中被吹入的二次空气不再受到控制。

当进气量探测器已准备就绪并输出可用的探针信号时, 探针信号将与额定值进行比对。

工作温度

本次检测在引擎已预热和怠速运转的状态下进行。

检验时, 二次空气电动泵需启动。这样氧传感器才能探测到稀薄的混合气。控制器会拿这些探测信号与额定值进行比对。

可能的故障代码

(带诊断指引)

二次进气系统内所发生的故障, 以故障代码

P0410-P0419 来表示。

故障代码	可能原因 / 故障	可能的解决方案 / 措施
P0410 二次进气系统功能障碍		
氧传感器未识别到二次空气 (没有最小信号)	二次进气泵不工作	<ul style="list-style-type: none"> • 将故障代码 P0418/0419 记录下来, 为检验旁通二次进气泵。此时如果二次进气泵工作, 则检验继电器、管路和插接口。如果二次进气泵不运转, 则必须更换。 • 如果二次进气泵由于冷凝液而停机 (可通过泵输出口上的脏污来识别), 则检查断路式止回阀二次进气侧的密封度以及电动换向阀的功能。 • 如果断路式止回阀二次进气侧输入口存在脏污, 则该阀门必须换新。 • 检查二次进气泵是否进水而停机 (通过泵内余水来识别), 则检查吸气管和阀门的气密度。



故障代码	可能原因 / 故障	可能的解决方案/措施
P0411 二次进气系统 — 进气量不足		
无法达到额定值	<p>二次空气比率测量值太低（最小信号不足）。</p> <p>二次进气泵运行，但空气不能进入排气歧管内。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 用手动低压泵检查断路式止回阀的功能当低压接通时如果断路式止回阀不能打开，则需换新。 • 低压接通时如果断路式止回阀能打开，则应对电动换向阀和低压管路 进行检测。 • 检查电动换向阀的电源，电源接通时如果电动换向阀不能启动，则该阀需更换。 • 检查电动换向阀的通路，必要时更换。 <p>检查止回阀和二次进气管路是否畅通。为此可将排气歧管上的管路松开，然后启动二次进气泵并检查空气出口，或者将止回阀拆下，然后用压缩空气吹气并检查管路是否畅通。检查过程中不得发现根本性的气阻情况</p>
P0412 二次进气开关阀 A (EUV 1) — 电气故障		
P0415 二次进气开关阀 B (EUV 2) — 电气故障		
控制失灵	<ul style="list-style-type: none"> • 电动换向阀 (EUV) 不切换。 • 电动换向阀没有通电。 • 电气故障 	<ul style="list-style-type: none"> • 检查管路、插接口和电动换向阀。
P0413 二次进气开关阀 A (EUV 1) — 中断		
P0415 二次进气开关阀 B (EUV 2) — 电气故障		
电动换向阀 (EUV) 不切换。	<ul style="list-style-type: none"> • 电动换向阀没有通电。 • 控制失灵 • 电气故障 	<ul style="list-style-type: none"> • 检查管路、插接口和电动换向阀
P0414 二次进气开关阀 A (EUV 1) — 短路		
P0417 二次进气开关阀 B (EUV 2) — 短路		
电动换向阀 (EUV) 不切换。	<ul style="list-style-type: none"> • 电动换向阀 (EUV) 不切换。 • 电动换向阀没有通电。 • 控制失灵 • 电气故障 • 短路 	<ul style="list-style-type: none"> • 检查管路、插接口和电动换向阀。
P0418 二次进气系统继电器环路 A — 功能异常		
P0419 二次进气系统继电器环路 B — 功能异常		
二次进气泵不工作。	<ul style="list-style-type: none"> • 二次进气泵继电器 A 或者 B 不能进行切换动作。 • 控制失灵 • 电气故障 • 短路 	<ul style="list-style-type: none"> • 检查继电器、线路、插接口以及二次进气泵。

与二次进气系统相关的其他故障代码

P0100	空气量度量计	功能失灵
P0101	空气量度量计	超出额定范围
P0102	空气量度量计	信号太弱
P0103	空气量度量计	信号过强。
P0104	空气量度量计	偶发故障
P0105	高度传感器 / 进气管压力传感器	功能失灵
P0106	高度传感器 / 进气管压力传感器	超出额定范围
P0107	高度传感器 / 进气管压力传感器	信号太弱
P0108	高度传感器 / 进气管压力传感器	信号过强。
P0109	高度传感器 / 进气管压力传感器	偶发故障
P0110	进气管温度传感器	功能失灵
P0111	进气管温度传感器	超出额定范围
P0112	进气管温度传感器	信号太弱
P0113	进气管温度传感器	信号过强。
P0114	进气管温度传感器	偶发故障

止回阀 (RV) 装设在关断阀与排出肘管的中间, 可防止压力峰值伤害二次进气系统。该止回阀在二次进气流的压力之下会打开。

二次进气泵属于一档或者二档式高速鼓风机。如不通过吸气管而是从发动机舱直接吸取空气, 则需内设1个空气滤清器。

电动换向阀 (EUV) 2/3 路换向阀。换向阀用于开关阀、排气阀、排气泄压阀、废气再循环阀、二次进气阀等的低压控制以及其他许多用途。有关电动换向阀的更详尽信息, 可参考 SI 0050、SI 0051 和 SI 0052 中的服务信息。



诊断指引

二次进气系统内的零部件功能异常,可经常引发多种元件受到损伤。

经常出现的故障是二次进气泵停机。几乎所有损伤都是由于二次进气泵内的尾气冷凝物而造成的。

修理时由于经常无法找到真正的损伤原因,所以只有将二次进气泵更换了事。但是由于真正的肇事原因依然存在,所以新换上的二次进气泵很可能很快就会重新坏掉。几乎所有二次进气泵损伤,都是由于外围的功能错误而引发的。

所以在出现损伤时,就必须检查所有相关零部件。例如当止回阀被卡紧时,车载自动诊断系统会将其归类于二次进气泵功能异常,而事实上二次进气泵却是工作性能良好。

此外二次进气系统的内部损伤所引发的故障,有时也会被诊断系统识别成其他组件的故障。



示意图28: 冷凝水 - 二次进气泵



示意图29: 二次进气泵 - 受到腐蚀的电气接口



示意图30: 断路式止回阀隔膜和气门顶损伤 (由于冷凝水)



示意图31: 止回阀内的废渣沉积

故障	可能原因 / 故障	可能的解决方案 / 措施
很高的噪音 (嚎叫) 在冷启动后。 二次进气泵出现噪音。 二次进气泵重新停机。	<ul style="list-style-type: none"> 轴承受到了冷凝水的腐蚀。 管路和绝缘体损坏 (由于冷凝水)。 电动换向阀连接错误 (布线错误) 	当二次进气泵引发噪音时, 则应更换二次进气泵, 并按故障代码 P0410 和 P0411 的说明来查找损伤原因。 检查断路式止回阀和电动换向阀。 当车辆内存在多个电动换向阀时, 检查确定它们的接线是否存在错接。
排气噪音, 或者 发动机舱内出现排气异味	排气管路或者二次进气系统内、排气歧管与断路式止回阀或止回阀之间存在泄漏。	装入二次进气泵, 并且使其运转 (旁通), 对不密封位置例如用探漏剂进行查找, 更换有缺陷的管路或者密封件。 注意: 如发现溶蚀损伤存在于二次进气泵与排气歧管之间的管路上, 则可按故障代码 P0410 和 P0411 来进行处理。

通常损伤原因为：

电动换向阀 (EUV) 的安装位置不佳。

电动换向阀通常装在易被飞溅的水接触到的范围内。当电动换向阀停机时，水气可随通风进入电动换向阀内并引发腐蚀。这种情况下电动换向阀将无法实行切换操作，并导致断路式止回阀始终打开的后果。这样，尾气将会进入二次进气系统内，并在其里面形成冷凝水并导致其他派生性损伤。

某些情况下，水气也会流入断路式止回阀的低压侧并在该处酿成损害。

在欧版车型自动诊断系统 (EOBD) 中，此类损伤不会被识别为故障。

二次进气泵 (SLP) 的安装位置不佳
(喷雾水范围内)

那些不通过吸气管而是从发动机舱直接吸取空气的二次进气泵尤其会受到伤害，水气会被二次进气泵直接吸入。

断路式止回阀不能控制

电动换向阀与断路式止回阀之间的低压管路没有插上或者处于夹扁或卷曲状态。

断路式止回阀损坏、不能控制或者不密封

由于泄漏，尾气进入二次进气系统内并在那里形成冷凝水。这种情况导致二次进气泵和断路式止回阀受到强酸腐蚀性冷凝物的破坏。

“车库汽车”

当汽车日常停放或者长期停放不走时，尤其会受到腐蚀侵袭。即使很短时间过后，水分和冷凝水就可引发器件损伤。当车辆行驶时，二次空气会对系统进行定期吹洗，所以就没有那么容易形成损伤。

二次进气泵的吸气管不密封

飞溅的水易于进入到空气滤清器和二次空气泵之间，并进而导致二次进气泵的停机。所以管路须正确插好，不能卷曲。如管路已使用很久，则应检查其是否存在裂纹。检查密封件。飞溅的水不会像冷凝水那样很快地引发器件损伤。

机械损伤

意外事故或者维修给二次进气泵、管路和电缆造成的机械损伤。

电气干扰

短路或者断路。

止回阀卡紧

(配设分离式止回阀的旧系统)

当油雾从吸气管进入止回阀时，即使二次进气泵正在工作也可导致阀门卡死。



重要提示：

有关其他故障诊断指引和功能说明，可参考 SI 0012、SI 0024、SI 0049、SI 0050 和 SI 0059 中的服务信息。



示意图32: 止回阀的简单检验

止回阀的密封性检验非常简单：

- 松开并拆除止回阀与二次进气泵之间的连接管。
- 如发现阀门侧存在废渣沉积 (参考图示中手指检测法)，则表明止回阀不密封且必须更换。

这种情况下，二次进气泵可能已经损坏。检查二次进气泵，必要时更换。

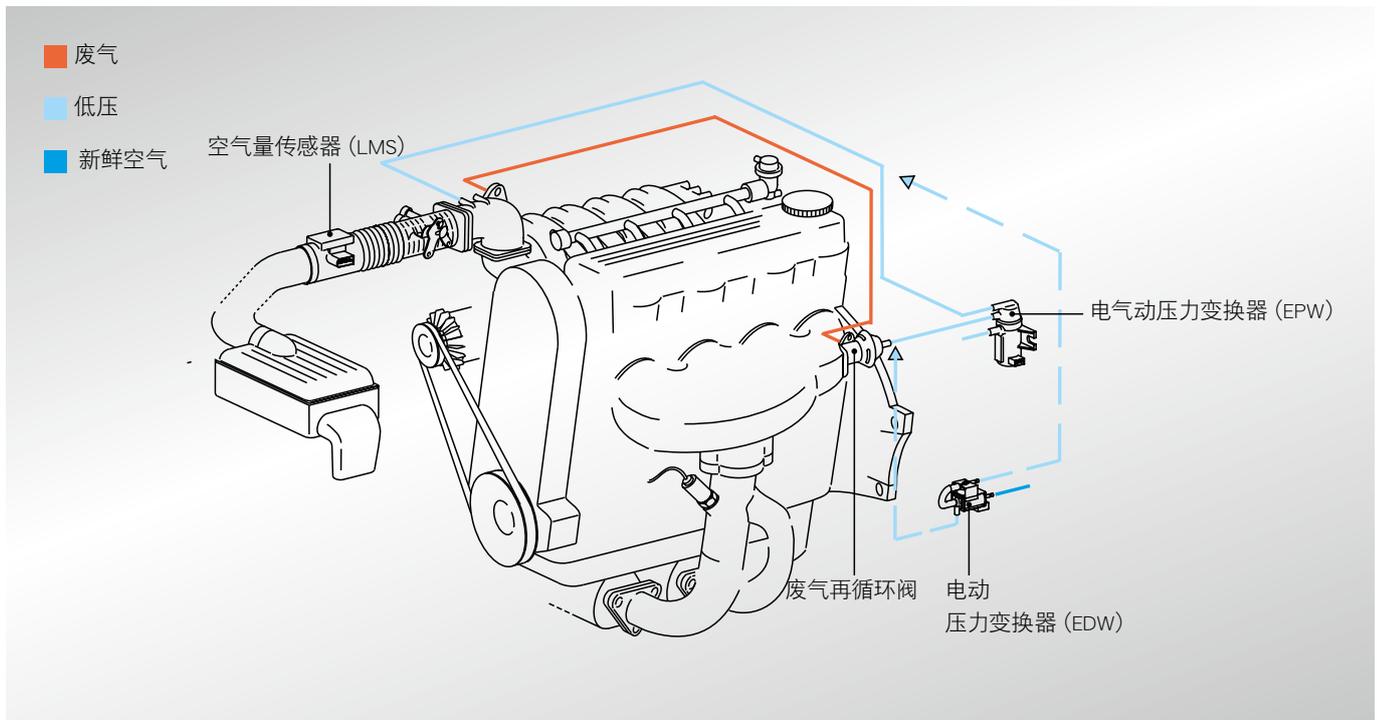


示意图33: 汽油引擎废气再循环 (配气动式 EGR 阀) 简图

4.5

废气再循环系统 (EGR)

当废气混入吸气内时, 可导致燃油 / 空气混合物内的氧气含量降低。

这样可导致汽缸内的内燃温度下降, 并进而可导致废气内的氮氧化物 (NO_x) 含量最多下降 50%, 实际百分比因具体工作点而异。

在柴油引擎中, 悬浮颗粒形成率可下降大约 10%, 且噪音排放率也会降低。

在汽油引擎中, 可降低油耗。

通过调节废气混合比, 可对应载荷条件影响车辆的尾气特性。

废气再循环系统 (EGR) 因而是一氧化氮排放量的有效减排手段。

该系统接受 OBD II 标准的功能监控。

在欧版车型自动诊断系统 (EOBD) 中, 该系统如同二次进气系统那样只需接受零部件监控。

在英语国家中, 废气再循环 EGR 的缩写形式为 EGR (exhaust gas recirculation)。

至 1998 年止, 汽车主要采用气动阀。之后则几乎只使用电动 EGR 阀 (EEGR)。

气动阀有以下优点:

- 重量轻
- 调节性良好
- 结构简单

电动阀有以下优点:

- 没有附加配件
- 由于实行直接控制, 所以功能作用快捷
- 便于监控
- 不需要切换至真空

排气管可实现排气歧管与 EGR 阀之间的连接以及阀门与吸气管 / 进气管之间的连接。排气歧管或者吸气管上可直接装设多个废气再循环阀。

示意图33显示了两种配设了废气再循环阀的废气再循环系统。这些系统接受 1 个电气压力变换器 (EPW) 或者电动压力变换器 (EDW) 的控制。

进气管内的低压可促动废气再循环阀。当气阀打开时，会有一些量的废气被馈送给进气弯管以及内燃室。

部分废气再循环阀还配备了用于位置应答的电位计。利用位置应答功能，既可实现开阀修正也可实现持续的功能监控。其他废气再循环阀还配备了集成式温度传感器。由于电动式废气再循环阀的高温可引发扰动，所以这些阀门在某些应用情况下还接通了冷却剂环路。

吸气管内的空气量传感器 (LMS) 可对馈送给引擎的空气量进行不间断的检测。在柴油车中，LMS 信号用于控制废气再循环系统的运作。

无论是气动阀式还是电动阀式废气再循环系统，均接受控制器的开关控制，且不受温度、进气量和转数的影响。

传感器 (例如电位计) 可识别出废气再循环阀的工位。

- 在旧式系统中，气动废气再循环阀接受电动换向阀 (EUV) 的低压致动。在此类结构简单的系统中，废气再循环阀只拥有开 / 关功能。
- 在新式系统中，以电气动压力变换器 (EPW) 来实现废气再循环阀的无级调节控制。这样便可实现对各个工作点的快速和精确适配。
- 在电气动压力变换器 (EPW) 之前，所采用的是电动压力变换器 (EDW)。
- 电动式废气再循环阀直接受控制器的操控。

废气再循环系统只在特定工作点时才接通。

- 柴油引擎，转速低于 3000/min，中等负载。
- 汽油引擎，怠速至部分负荷上值之间。
- 满负荷时不实行废气再循环。输出功率因此不受到影响。

柴油用废气再循环阀，由于回授比率较高所以拥有较大的开启截面，其通常与节气门集成在1个机壳 (EGR 混合壳) 里面。



示意图34: 柴油引擎用废气再循环阀

当使用在汽油引擎中时，相关横截面会小得多。



示意图35: 汽油引擎用废气再循环阀

4.5.1

监控

在 OBD II (美国) 中, 废气再循环系统的功能和作用需接受监控。

而在欧版车载诊断系统 (EOBD) 中, 只有零部件电气监控和功能监控便已足够。

在 EOBD 里没有性能检验规定, 很多生产商也供应执行 OBD II 标准的欧版汽车。



示意图36: 电动压力变换器 (EDW)

电动压力变换器 (EDW) 内设1个电动换向阀 (EUV), 其上面设有限压器。电动压力变换器的作用与电气压力变换器 (EPW) 的相似。

有关电动压力变换器 (EDW) 的其他信息, 请参阅服务信息 SI 0027。

废气再循环系统可采用各种方法来监控:

进气管压力检测法

在惯性行驶阶段内, 废气再循环阀会短时打开, 其中的升压参数由进气管压力传感器负责采集。

通过废气再循环阀的短时关闭以及部分负荷运行时的关联降压, 可检测到废气再循环阀是否存在泄漏。

进气管温度检测法

在惯性行驶阶段内, 废气再循环阀会短时打开。其中进气温度传感器会对高温废气所造成的升温进行检定。

废气再循环阀冷态侧温度检测法

当废气再循环阀打开时, 阀门冷态侧的温度会受废气影响而升高。升温参数通过一个传感器来采集。另外电位计会对相关信号进行采集。

废气再循环电位计信号采集法

电动式废气再循环阀 (EAGR) 和部分的机械式废气再循环阀拥有1个电位计来识别阀门工位。此外, 有些应用情况中还检测进气管压力或者进气管温度。

可靠性检测法 (尤其针对柴油引擎)

在其他监控形式中, 尤其是当汽车使用柴油引擎时, 还采用或者不采用废气再循环系统来检测进气量与引擎转速之间的比率。

进气量检测法 (尤其针对柴油引擎)

在废气再循环系统中, 吸入气量会按废气馈入量而减小。空气量传感器会检定进气减小量, 另外还监控电位计信号。

行驶不稳定检测法

废气再循环阀在怠速时会小幅打开。废气混入怠速混合气中并使怠速不稳定。这种不稳定将被识别出来并用以诊断。



示意图37: 电气压力变换器 (EPW)

利用电气压力变换器 (EPW), 可对气动调节器 (低压盒) 实现无级式调整。该种变换器的作用与电路内的调光器相似, 其可用于控制柴油车的气动式废气再循环阀和节气门以及 VTG 增压器 (增压调节) 的导流叶片调整。

可能的故障代码 (带诊断指引)

二次进气系统内所发生的故障, 以故障代码

P0400-P0409 来标示。

故障代码	可能原因 / 故障	可能的解决方案 / 措施
P0400 废气再循环系统 — 流量异常		
<ul style="list-style-type: none"> • 废气再循环系统不工作, 或者不能识别到废气再循环作业。 • 没有达到规定输出功率 • 引擎进入紧急运行模式 • 行驶特性不良 • 怠速不稳定 	<ul style="list-style-type: none"> • 废气再循环阀不能打开 	<ul style="list-style-type: none"> • 用手动低压泵检查气动式废气再循环阀的功能。低压接通时如果废气再循环阀不能打开, 则检查阀门是否卡死或者堵塞。 • 如果低压不能保持, 则废气再循环阀须更换。 • 如果气动阀不受控制, 则检查低压管路的畅通性。 • 如发现废气再循环阀卡死, 则须更换阀门, 并检查喷油系统和油雾分离器。 • 目测检验废气再循环阀是否存在损伤或者褪色。这种情况下, 排气背压可能过高或者操控有误。必须对排气设备的管路畅通性、增压调节阀的功能以及电气操控功能进行检测。 • 检查废气再循环阀的电源电路(接口, 电缆, 插接口、电气控制、电气动变换器以及电动压力变换器或者电动换向阀。坏件须更换。
P0401 废气再循环系统 — 通流率太小		
废气再循环量太小。	<ul style="list-style-type: none"> • 废气再循环阀打开度不足 • 横截面由于受到污染(污垢)而变小 • 废气再循环阀开启时间太短 • 空气量传感器损坏或被污染 	<ul style="list-style-type: none"> • 对控制系实行检查。 • 对气动控制系(低压)实行检查。 • 拆下阀门并检查其状态。 • 如发现废气再循环阀卡死, 则更换阀门, 并检查喷油系统和油雾分离器。 • 尤其要检查电动式废气再循环阀的控制系和传感系。 • 检查空气量传感器, 必要时更换。
P0402 废气再循环系统 — 通流率太高		
废气再循环量太大。	<ul style="list-style-type: none"> • 废气再循环阀打开度超过额定值 • 阀门不能完全闭合 • 空气量传感器损坏或被污染 	<ul style="list-style-type: none"> • 检查传感系和控制系 • 拆下阀门并检查其状态。 • 如发现废气再循环阀卡死, 则更换阀门, 并检查喷油系统和油雾分离器。 • 检查空气量传感器, 必要时更换。



故障代码	可能原因 / 故障	可能的解决方案 / 措施
P0403	废气再循环系统 — 控制环路功能异常	
	<ul style="list-style-type: none"> 废气再循环信号错误或者不可信 废气再循环阀电位计磨损或者受污染 温度传感器损坏 	<ul style="list-style-type: none"> 检查信号，并与额定值作比较。
P0404	废气再循环系统 — 控制环路检测问题/功率问题	
	<ul style="list-style-type: none"> 废气再循环系数超出额定范围 废气再循环信号错误或者不可信 磨损或者受污染： 废气再循环阀电位计 压力传感器 温度传感器 进气量传感器 电气插接装置和线路 	<ul style="list-style-type: none"> 检查信号，并与额定值作比较。 检测电气连接和导线。
P0405	废气再循环系统 — 传感器A电路太弱	
P0406	废气再循环系统 — 传感器A电路太强	
P0407	废气再循环系统 — 传感器B电路太弱	
P0408	废气再循环系统 — 传感器B电路太强	
	<ul style="list-style-type: none"> 废气再循环信号错误或者不可信 磨损或者受污染： 废气再循环阀电位计 压力传感器 温度传感器 进气量传感器 电气插接装置和线路 	<ul style="list-style-type: none"> 检查信号，并与额定值作比较。 检测电气连接和导线。

**重要提示：**

当废气再循环系统出现功能异常或者其零部件出现损伤时，须同时检查其周边系统和部件。

喷油系统内的错误或者进气中的燃油含量过高也可以是积炭形成的原因。在 OBD（车载自动诊断）系统中，对此类误差只能部分识别，有的甚至被看成故障。



有关废气再循环阀的细节以及相关的检验方法，可参我们的服务信息。



SI 0100 内设有故障查找参考表。

与废气再循环系统相关的其他故障代码

P0100	空气量度量计	功能失灵
P0101	空气量度量计	超出额定范围
P0102	空气量度量计	信号太弱
P0103	空气量度量计	信号过强
P0104	空气量度量计	偶发故障
P0105	高度传感器 / 进气管压力传感器	功能失灵
P0106	高度传感器 / 进气管压力传感器	超出额定范围
P0107	高度传感器 / 进气管压力传感器	信号太弱
P0108	高度传感器 / 进气管压力传感器	信号过强
P0109	高度传感器 / 进气管压力传感器	偶发故障
P0110	进气管温度传感器	功能失灵
P0111	进气管温度传感器	超出额定范围
P0112	进气管温度传感器	信号太弱
P0113	进气管温度传感器	信号过强
P0114	进气管温度传感器	偶发故障

传感器故障可对废气再循环系统的功能产生负面影响。

其中的影响后果分别有“功率缺陷”或者“引擎紧急运行”，这点在柴油引擎中尤其明显。

诊断指引

废气再循环阀

最通常的故障原因为气门顶或者阀座上的积炭。

其后果如下:

- 阀门卡死不能打开。
- 开孔横截面由于污沉积而变小。
- 阀门不能完全关闭。

喷油系统内的错误或者进气 / 增压空气里的含油量超高同样可导致严重的积炭量。在柴油引擎中, 炭黑也是形成积炭的附加原因。



重要提示:

进气 / 增压空气里含油量超高的原因例如有以下:

- 曲轴箱排风系统出现故障 (例如油分离器, 引擎排气阀)
- 活塞和汽缸磨损引发的窜气气量升高
- 增压器故障 (例如轴承磨损, 机油回路堵塞)

- 没有按期保养 (没有按期更换机油以及机油滤清器)
- 使用了质量较差的机油
- 经常性短途行驶 (在冬季尤其容易形成油水乳液并进入引擎排气系统内)
- 机油液面过高
- 阀杆油封件和阀杆导管磨损, 并引发过量机油流入进气道内。



示意图38: 带有严重积炭的废气再循环阀 (柴油车) 以及新废气再循环阀的对比

废气再循环阀的其他故障如下:

- 电位计停止运行或者由于工作功率较高而输出错误信号。
- 在柴油引擎中当排气背压太高 (排气管被部分堵塞) 时, 废气再循环阀可受较高负荷的影响而被压开。隔膜被“烧毁”, 阀门损坏。这种情况可通过阀壳发蓝而辨别出来。



重要提示:

用1个手动低压泵可轻易检查气动式废气再循环阀的功能。

电磁阀 (EUV, EDW, EPW)

最通常的故障原因有以下:

- 水或者脏污
- 接管位置不密封。

这些缺陷, 在部件诊断过程中通常难以检定。

环境高温也可引发偶然性扰动。

在极个别情况下, 连接管错接也可引发故障。

空气量传感器 (LMS)

参考章节 4.6.3



其他详尽细节, 请参阅以下我们的服务信息。

4.6

空气供应

在混合气形成和内燃过程中，需要用到新鲜空气。新鲜空气通过吸气管馈入引擎内。其中相关的零部件有空气量传感器、节气门喷管、进气管和进气道关闭阀。

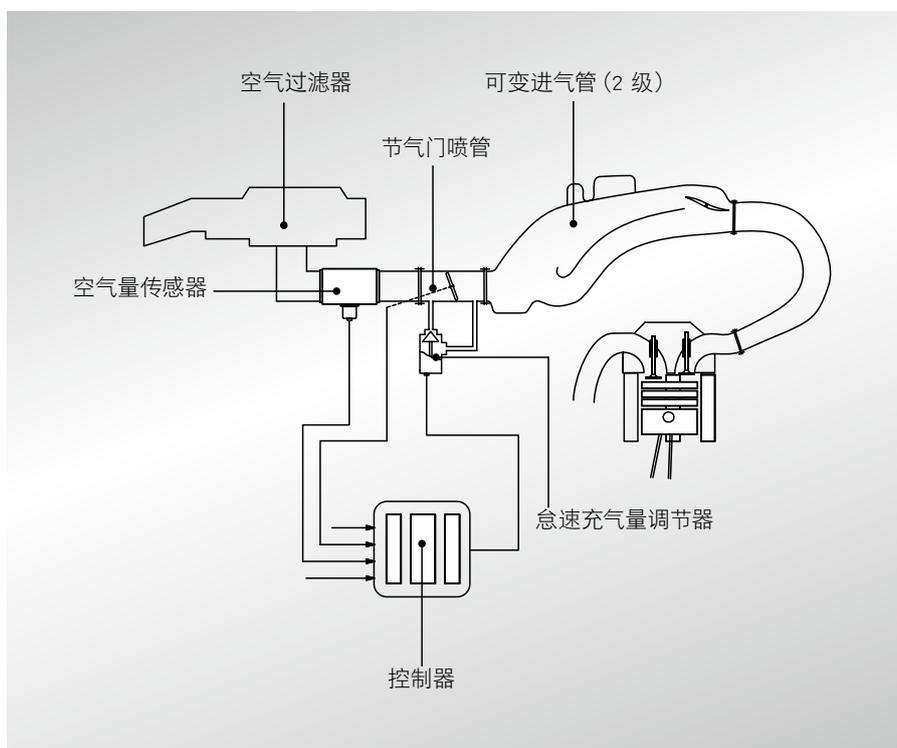


示意图39: 空气供应系统视图

空气量传感器 (LMS)

空气量传感器 (LMS) 可对馈送给引擎的空气量进行不间断的检测。LMS 的信号用于计算喷油量，在柴油机中还用于控制废气再循环。



其他详尽细节，请参阅以下我们的服务信息。



示意图40: 各种空气量传感器

节气门喷管 (DKS)

引擎吸入的气流接受节气门的控制。对应具体的进气节流量，会有相应的汽缸充气量。节气门喷管过去通常在汽油引擎中才使用。随着排放控制目标的推广，越来越多的柴油引擎也使用节气门喷管。在新式柴油引擎中，光靠排气侧与进气侧之间的压差已经不足以取得较大（低于 60%）的废气再循环率。为此需在进气管内配设调节阀⁵⁾以提高真空度并增强废气循环率的精确调整。该调节阀通常集成安装在 EGR 混合壳里面。

约在 1995 年以前，怠速转速是通过分离式调节器（例如进气管）来调节，而现代的机械式节气门喷管 (DKS) 则拥有一体化的怠速充气量调节器 (LLFR)⁶⁾。

怠速充气量调节器 (LLFR) 利用一条气道作为节气门旁通，按实际工作状态来调节暖机和规定怠速转速所需的气量。控制器负责对其实行直接操控。

在新式应用中，节气门调节可促成怠速调节和起动力提高。节气门可实行电动式调整。该调整方法比较快捷，以较小的空气消耗量可实现怠速运转，无需踩动油门踏板便可调节节气门 (E-油门)。

为使混合气能在 CDI-发动机里面尽快和最佳地燃烧，每个活塞内均通过 2 条分离式进气道供气并形成涡旋。

每条进气道附设有一个可调节式涡流节气门（滚流阀），其受到电动式智能驱动模块 EAM-i 的拉杆的驱动。



示意图41: 配滚流阀和电动式智能驱动模块 EAM-i 的进气管



示意图42: 各种节气门喷管



示意图43: 进气管, 各种类型

⁵⁾ 在实际应用中，柴油车的节气门有很多别名，分别是调节阀、柴油阀和柴油预调阀等。

⁶⁾ 参阅服务信息 SI 0060 和 SI 0061。在实际应用中也有其他的别名，分别是：怠速调节器，怠速调节阀，怠速稳定阀和怠速调整器等。

可变进气管

在汽油引擎中, 通常使用配备了节气门喷管的进气管。

在汽油车中, 越来越多地采用可变进气管来取代长度固定的进气管。

可变进气管可改变进气道的有效长度。这样可取得明显的扭矩改善和油耗改善效果。需改变长度时, 可利用气动调节器(真空单元)或者电动调节器(电驱动模块 EAM)来调整。

气动调节器受气动阀(例如 EUV)的致动控制, 而电驱动模块(EAM)则直接受引擎控制器的操控。

此外, 直喷式发动机通常也在本身进气管与汽缸头进气道之间配装了附加阀门(进气道关断阀, 滚流阀等)。通过调节这些阀门, 可改变进气流速和流向。

电气动压力变换器(EPW), 可用于 1 个增压器(VTG 增压器)的控制。

汽缸充气量中的新鲜空气含量, 是达到汽车引擎扭矩的条件之下。

排气增压器可利用涡轮里面的排气能量, 并利用一个互接压缩器提高汽缸充气量。VTG 增压器利用涡轮里面的导流叶片来调整所需的增压气压。这种调整必须高度精确。引擎控制器利用相应的特性曲线来控制电气动压力变换器(EPW)的运行。控制气压按信号占空比来实施调整, 涡轮导流叶片接受真空单元的调整。

4.6.1

监控

电气元器件在通路、短路和接地方面接受监控。

执行器的位置(终端位置, 开 / 关位置)在被检测。利用电位计或者遥感式量值传感器来检测位置信息。

某些情况下, 还应监控调节时间(例如滚流阀时)。

可能的故障代码

空气供应系统零部件的故障，以下列故障代码来表示。

空气量传感器:

P0100	空气量度量计环路	功能失灵
P0101	空气量度量计环路	测量范围或者功率出现问题
P0102	空气量度量计环路	太小
P0103	空气量度量计环路	太大
P0104	空气量度量计环路	断火
P0110	进气温度	功能失灵
P0111	进气温度	测量范围或者功率出现问题
P0112	进气温度	太小
P0113	进气温度	太大
P0114	进气温度	断火

进气管:

P0105	进气管, 绝对压力或者大气压	功能失灵
P0106	进气管, 绝对压力或者大气压	测量范围或者功率出现问题
P0107	进气管, 绝对压力或者大气压	太小
P0108	进气管, 绝对压力或者大气压	太大
P0109	进气管, 绝对压力或者大气压	断火

节气门喷管:

P0120	节气门工位发送器 / 开关 — 环路 A (左侧, 前侧, 进气侧)	功能异常
P0121	节气门工位发送器 / 开关 — 环路 A (左侧, 前侧, 进气侧)	测量范围或者功率出现问题
P0122	节气门工位发送器 / 开关 — 环路 A (左侧, 前侧, 进气侧)	太小
P0123	节气门工位发送器 / 开关 — 环路 A (左侧, 前侧, 进气侧)	太大
P0124	节气门工位发送器 / 开关 — 环路 A (左侧, 前侧, 进气侧)	断火
P0220	节气门工位发送器 / 开关环路 B	功能失灵
:		
P0229	节气门工位发送器 / 开关环路 C	断火
P0510	节气门开关	已关闭
P0638	节气门执行器 (频带 1)	测量范围问题, 或者功率问题
P0639	节气门执行器 (频带 2)	测量范围问题, 或者功率问题

怠速充气量调节系:

P0505	怠速调节系统	功能失灵
P0506	怠速调节系统	转速比预期低
P0507	怠速调节系统	转速比预期高
P0508	怠速调节系统	太小
P0509	怠速调节系统	太大

电 / 气动变换器:

P0033	涡轮增压旁通阀控制电路	电路失灵
P0034	涡轮增压旁通阀控制电路	信号太弱
P0035	涡轮增压旁通阀控制电路	信号太强
P0234	引擎加载	超过上极限值
P0235	引擎加载	未达到极限值
P0243	涡轮增压电磁废气阀 A	电路失灵
P0244	涡轮增压电磁废气阀 A	范围故障 / 功能故障
P0245	涡轮增压电磁废气阀 A	信号太弱
P0246	涡轮增压电磁废气阀 A	信号太强
P0247	涡轮增压电磁废气阀 B	电路失灵
⋮		
P0250	涡轮增压电磁废气阀 B	信号太强

4.6.3

诊断指引

如果发生故障，则大部分情况下都是由于积垢和卡紧而引起的，通常在高行驶功率时才会导致磨损。

空气量传感器 (LMS)

空气量传感器最常见的故障原因莫过于脏污。这项尤其适用于配设返流识别装置的新式空气量传感器。

这样可导致含油进气在传感器上形成油渍，并进而引发信号错误。

其后果可形成“颤鸣”和功率缺陷。

- 当吸气管存在不密封问题时，脏污颗粒可随进气进入吸气管内，并随后高速地撞击和破坏空气量传感器。
- 即使是维护服务中的错误，例如滤器更换时的不清洁或者用错了滤清器，都可能是空气量传感器脏污和受损的原因。

特别是在涡轮增压柴油机中，由于空气流量和流速均为很高，所以空气量传感器的负荷也就很大。



其他详尽细节，请参阅以下我们的服务信息。

节气门喷管

节气门喷管的常见故障有以下:

- 节气门上的废渣沉积可越来越严重，以致再也无法实行怠速调节。
- 怠速充气量调节器内的污垢，可导致器件被卡紧或者横截面越来越小并引发引擎停转。



重要提示:

这种故障，通常可归咎于进气或增压空气里含有很高的油成分。

进气 / 增压空气里含油量超高的原因例如有以下:

- 曲轴箱排风系统 (例如油分离器, 引擎排风阀) 存在故障。
- 活塞和汽缸磨损引发的窜气气量升高
- 增压器故障 (例如轴承磨损, 机油回路堵塞)
- 没有按期保养 (没有按期更换机油以及机油滤清器)
- 使用了质量较差的机油
- 经常性短途行驶 (在冬季尤其容易形成油水乳液并进入引擎排气系统内)
- 机油液面过高
- 阀杆油封件和阀杆导管磨损, 并引发过量机油流入进气道内。

其他故障原因, 尤其是在高工作功率下, 如下:

- 电位计磨损或者污垢沉积 (偶发性干扰)。
- 节气门存在磨损
- 节气门伺服马达停机 (怠速时引擎“打鼾”)
- 节气门喷管的微型开关损坏 (配件)。

 其他详尽细节, 请参阅以下我们的服务信息。

 **重要提示:**

当电位计或者微型开关存在磨损或者损伤时, 则节气门喷管须更换。
这些元件不能校准, 所以无法修理。
节气门喷管换装完毕之后, 可能要重新调校控制器。
现代发动机控制器拥有适配性存储模块, 其中有几项为工作必需特性曲线数据, 因而必须予以掌握。

特性曲线只有在汽车运行时才能采集和保存。该过程需持续几分钟!
这种情况下需实施试驾, 然后再检查功能。

进气管

进气管的故障有以下几种:

- 进气管断裂或者存在裂纹。
进气管损伤, 通常都是由于发动机检修工作时的粗暴施工或者强力冲击 (错误燃爆) 所导致的。
- 调节器不工作或者输出错误信号。
气动调节器时, 需检查是否已经接通低压系统以及电动换向阀是否可实行电气控制和是否功能正常。
电动调节器时, 对电气控制系以及电位计信号进行检测。
以上两种情况下, 均应检查进气管是否由于污垢沉积而被堵塞。

- 进气管发出很大噪音。
这种情况下, 需拆卸进气管并对其进行认真检查。
可能因为存在杂质, 例如进气管内有松散的物体, 或者密封件产生了位移或者软管连接件缺失或已损坏。

 **注意:**

在拆装进气管时须务必小心, 以防止松散件掉入引擎内并引发派生损伤!
现代进气管不能再拆装。

滚流阀

在滚流阀 / 进气道关断阀中, 尤其是柴油车时, 污垢沉积所引起的器件卡死是最常见的故障原因。

调节时间会受到车载诊断系统的监控。如果阀门卡死, 阀门就无法接受调节或者调节耗时超过规定值。这种情况下, 诊断系统会将该调节器 (通常为电动式智能驱动模块 EAM-i) 检定为功能异常。更换调节器之后, 该故障依然无法排除。



有关滚流阀和 EAM-i 的其他信息, 可参阅我们的服务信息。



示意图44: 由于大量污垢沉积而发生故障的滚流阀

电气压力变换器 (EPW)

最通常的故障原因有以下:

- 水或者脏污,
- 接管位置不密封。

这些缺陷, 在部件诊断过程中通常难以检定。

环境高温也可引发偶然性扰动。

在个别情况下, 连接管错接也可引发故障。



其他详尽细节, 请参阅以下服务信息:

SI 0065 和 SI 0076。

5.1

催化器

催化剂属于化学物质，其本身不发生变化也可引发化学反应。

汽车内的催化剂，可用于尾气的清洁：

- 氮化物 (NO_x) 还原成二氧化碳 (CO₂) 和氮 (N₂)。
- 一氧化碳 (CO) 氧化成二氧化碳 (CO₂)。
- 碳氢化合物 (HC) 氧化成二氧化碳 (CO₂) 和水 (H₂O)。

因此，催化剂是有害物减排的最重要手段之一。

在现代汽油车中，普遍采用所谓的“可调节型催化剂”。

在这种形式里，汽车引擎接受已调节好的燃油 / 空气-混合气的供应，这种混合气的混合比会以 $(\lambda) = 1$ 上下波动。

引擎控制器控制着混合气的调节。

催化器前侧的进气量探测器负责检测尾气里面的氧气余量。相应的电压信号可作为引擎控制器的调节值。

催化器在 350°C 至 700°C 时可达到最佳功效。

如果催化器里面含有燃油，或者温度超过 1000°C 时，催化器可被破坏。

由于催化器对有害物减排具有重要影响，所以接受 OBD (车载自动诊断系统) 的监控。

5.1.1

监控

催化器需接受性能和老化方面的监控。在监控催化器的工况时，可利用装设于催化器后侧的第二个氧传感器来监测尾气里面的氧气余量。该探测器也称为次级探测器、监测探针或者催化后探针。催化器前侧进气量探测

器 (调节探测器) 的电压信号需与催化器后侧探测器的电压信号相互比较。

调节探测器信号的波动幅度很大 (大幅调节振荡)。这种大幅波动是由于含氧量调节 (浓-稀) 导致尾气里面的剩余氧气含量不同而造成的。

1 个功能正常的催化器可存储大量的氧气，所以催化器后侧可测量氧气含量只会轻微波动。

这种情况下，电压信号会相对稳定，催化器后侧探测器的调节振荡也就很小。

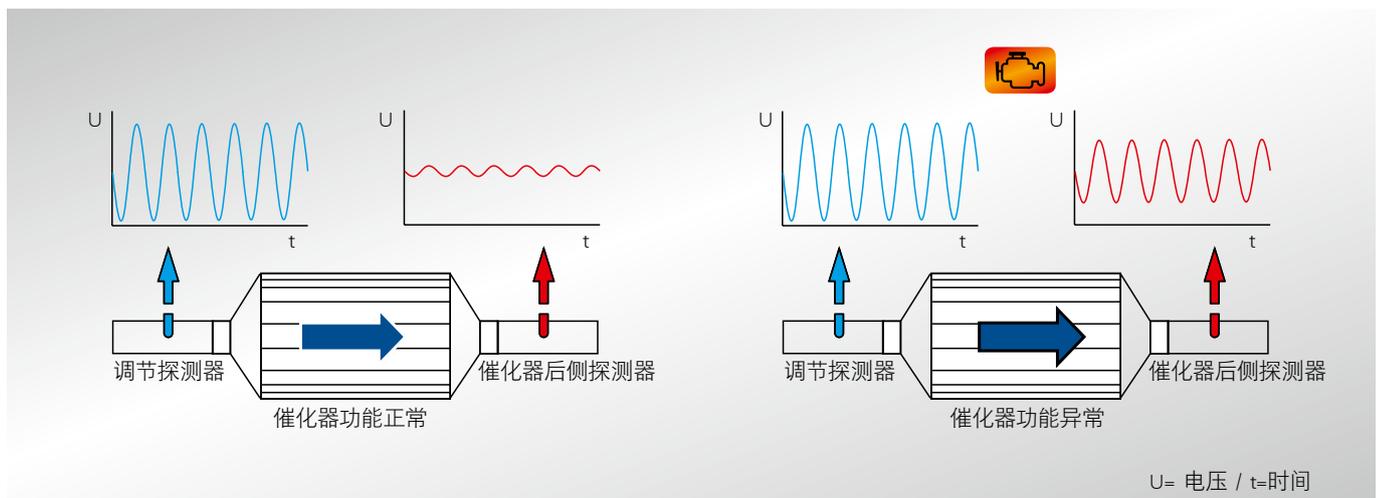


示意图45: 催化器性能监测

评估标准:

催化器后侧探测器的未发现调节振荡 = 催化器正常

催化器后侧探测器的发现大幅调节振荡 = 催化器不正常

当催化器损坏时，两个探测器的信号会几乎相同。

监测条件

- 车辆正处在大约 5 至 80km/h 的车速状态。
- 引擎已经达到规定工作温度。
- 催化器的温度已经达到 350 至 650°C。
- 转速和油门踏板工位保持基本稳定。

当有害物排量超过极限值 1.5 倍时, 催化器将被识别为存在故障。

可能的故障代码

P0420	催化系统 (频带 1)	效能低于最低值
P0421	催化器预热 (频带 1)	效能低于最低值
P0422	主催化器 (频带 1)	效能低于最低值
P0423	已加热的催化器 (频带 1)	效能低于最低值
P0424	已加热的催化器 (频带 1)	温度低于最低值
P0425	催化器温度传感器 (频带 1)	功能失灵
P0426	催化器温度传感器 (频带 1)	测量范围或者功率出现问题
P0427	催化器温度传感器 (频带 1)	太小
P0428	催化器温度传感器 (频带 1)	太大
P0429	催化器加热装置 (频带 1)	功能失灵
P0430	催化系统 (频带 2)	效能低于最低值
⋮		
P0439	催化器加热装置 (频带 2)	功能失灵

诊断指引

故障	原因
催化作用表面上的废渣沉积导致效能不足	<ul style="list-style-type: none"> • 铅化燃油已经“毒化”催化器, 即活性表面已被钝化。 • 活性表面存在油渍 • 高温导致提前老化。这种情况下催化效能会下降。
效能缺陷 (由于排气背压升高)。 发现行驶干扰 (由于排气背压升高)。	<ul style="list-style-type: none"> • 单片由于机械负荷太大而断裂 (产生噪音, 当催化器被移动或者摇动时)。 • 单片由于极高温已熔化或者开始熔化。 • 单片由于水击而被损坏。 <p>这种情况下催化器可能已经损坏, 并导致自由横切面不再充足。 排气背压升高, 工作功率明显下降。 诊断时: 需检查排气系统背压是否升高。 检查时需拆除催化器前侧氧传感器, 然后用高精度压力表检测气压。 正常情况下的排气背压值约为 0.2 bar。</p>

5.2

氧传感器

进气量探测器可检测废气混合气内的氧气含量。氧传感器属于调节环路内的部件, 该调节环路是燃油 / 空气-混合气合成成分正确的保证。可使催化器里面达到最大有害物转换率的空气 / 燃油混合比, 等于 $(\lambda) = 1$ (化学计量法混合比 = 14.7kg 空气对 1kg 燃油, 以容

积来表示的话, 则为: 1L 燃油对应大约 9500L 空气)。

引擎控制器在控制众多功能的过程中, 会兼顾废气里面的成分变化, 并将这些变化作为可能故障的第一要素来利用。

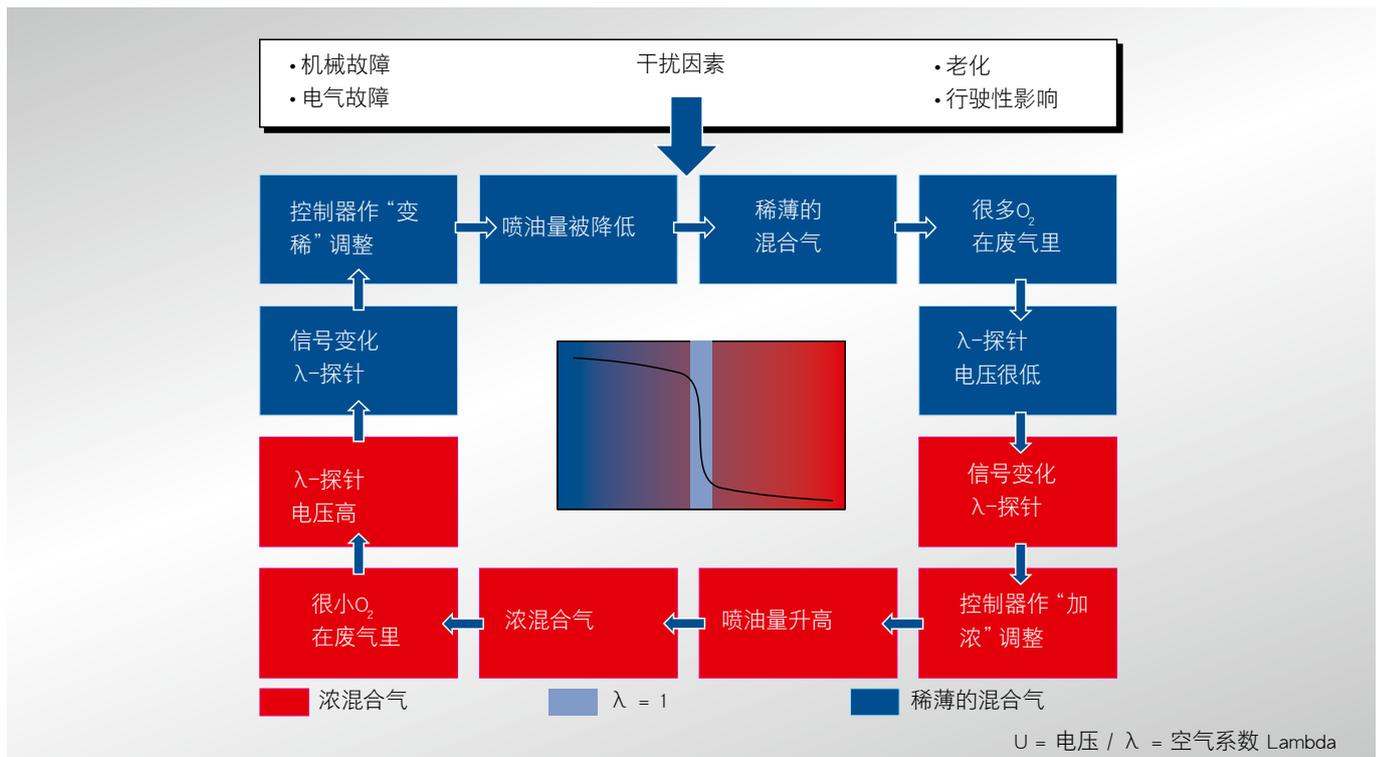


示意图46: 带氧量跃变探测器的调节环路

引擎控制器利用该信号来控制喷油时间。调节时需使用催化器前侧的探测器 (调节探测器)。在车载自动诊断系统II (OBD II) 中, 还有1个进气量探测器附加集成在系统里面并装设在催化器的后侧。

该探测器用于监测催化器, 其结构形式可与催化器前侧探测器相同。这两个探测器具有不同的插头类型和色标, 以防止插接错误和混淆。

氧传感器的起始工作温度为350°C, 运行点约为600°C。由于温度高于930°C时可导致探测器损坏, 所以工作温度不得超过850°C。

氧传感器可分为跃变探测器和宽带探测器。

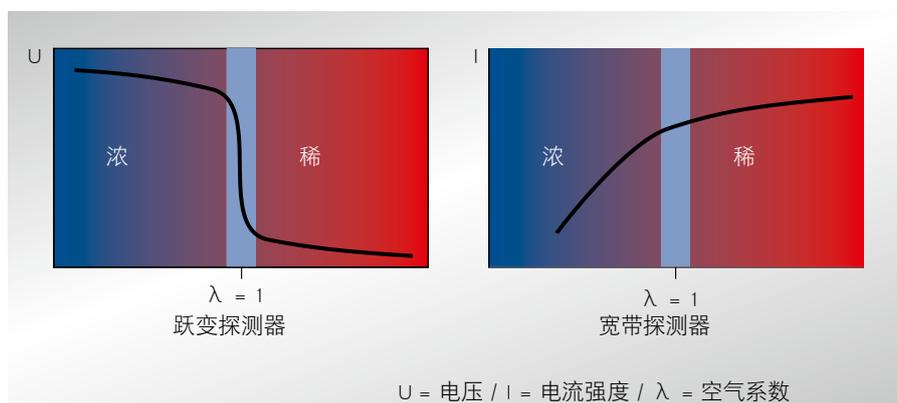


示意图47: 跃变探测器和宽带探测器的调节特性

跃变探测器

进气量探测器的输出信号（探针电压）因燃油 / 空气混合比的不同而不同。

在跃变探测器中，电压以 $\lambda = 1$ 而跃变。因此这种信号只能在 $\lambda = 1 \pm 0.03$ 的范围内使用。当引擎运行在 λ 大于 1.03 的稀薄范围时，信号将无法处理。

利用该探测器因此只能实现双点式调节。催化器前侧探测器和催化器后侧探测器具有相同的结构。

- 浓混合气 (λ 小于 1) 可生成约等于 800mV 的探针电压。
为实施调节，需缩短喷油时间。

- 稀薄混合气 (λ 大于 1) 可生成约等于 20mV 的探针电压。为实施调节，需延长喷油时间。跃变探测器具有不同的结构类型。
- 当混合气合成成分发生变化时，相随电阻变化会引发钛质探针（二氧化钛探针）的响应。这种探针只可以在低于 5 伏的探针电压下工作。利用该探针，可检定临界尾气温

- 自由电位式进气量探测器拥有一条独立的地线，其与控制器互接。调节范围内的电压会升高 700 mV，这样可生成 700 至 1700mV 的调节电压（从车辆地线检测）。该技术变化已被汽车自我诊断系统和欧版车载自动诊断系统应用。



重要提示:

自由电位式氧传感器的其中1个识别特征为 4 极式传感器线路。不过，并非所有 4 极进气量探测器都是自由电位势！

宽带探测器

与跃变探测器相反，宽带探测器可对“浓”至“稀”之间的宽域空气系数范围进行不间断监测。当 $\lambda = 1$ 时，不会发生跃变式变化。因此，无论是“浓”型还是“稀”型混合气，均可以在 0.7 至 3.0 的空气系数范围内实行进气量调节。宽带探测器因此也可应用于直喷模式以及未来的“稀薄模式”中。

这种模式是通过 1 个泵单元（微型泵）来实现的。该泵单元可给排气侧电极馈送足够的氧气，以保证两个电极之间维持 450mV 的恒压。泵的耗电，由控制器换算成相应的空气系数。



重要提示:

旧式进气量探测器是按“指形探针”来设计和制造的。

新式跃变探测器和宽带探测器则越来越多采用平面形设计（平面形探针）。

平面形探针属于先进的可加热式进气量探测器。通过加热，传感器在冷启动稍后便可进入工作状态。这样便可提前实行混合气调节。

5.2.1

监控

进气量探测器的监测条件

- 进气量调节装置在正常调节范围内运行。
- 车辆正处在车速大约为5至 80km/h 的行驶状态。
- 引擎已经达到规定工作温度。
- 催化器的温度已经达到 350 至 650°C。
- 转速和油门踏板工位保持基本稳定。
- 每个监控过程需持续超过 20 秒。

调节探测器 (跃变探测器)

由于老化或者毒化, 进气量传感器的响应能力会受到影响。这点, 可表现为反应时间变长 (周期时间) 或者测量范围变小。前述两种情况, 均可导致λ窗口变小, 并进而引发催化器的废气转换率变差。

监测时, 主要分析处理催化器后侧探测器的信号。

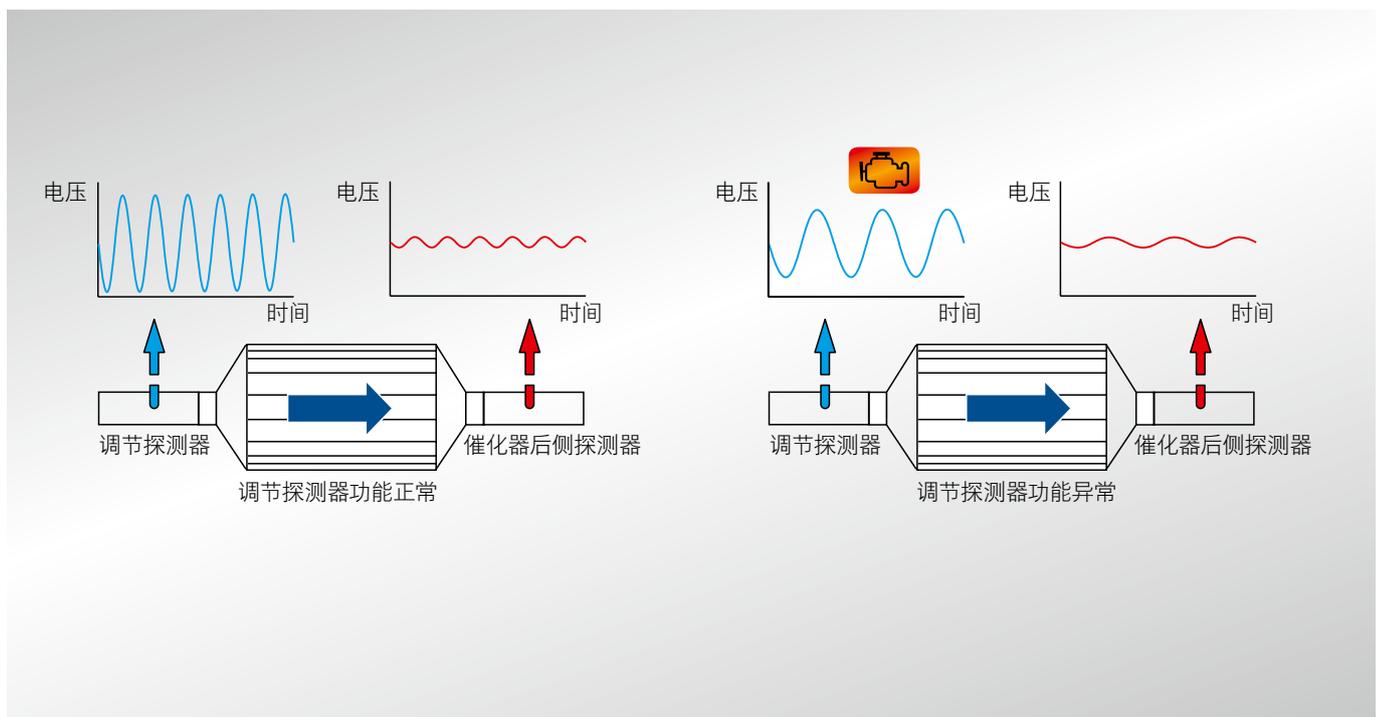


示意图48: 调节频率检测 (调节探测器-跃变探测器的惰性)

调节探测器 (宽带探测器)

由于宽带探测器不能显示以 $\lambda = 1$ 为变动系数的典型跃变特性, 所以燃油 / 空气混合气必须实行“调制”。

控制器在稀型混合气和浓型混合气之间进行轻微的切换。

然后再检测宽带探测器对于该波动的反应时间, 随后再拿当前实际值与额定值进行比对。

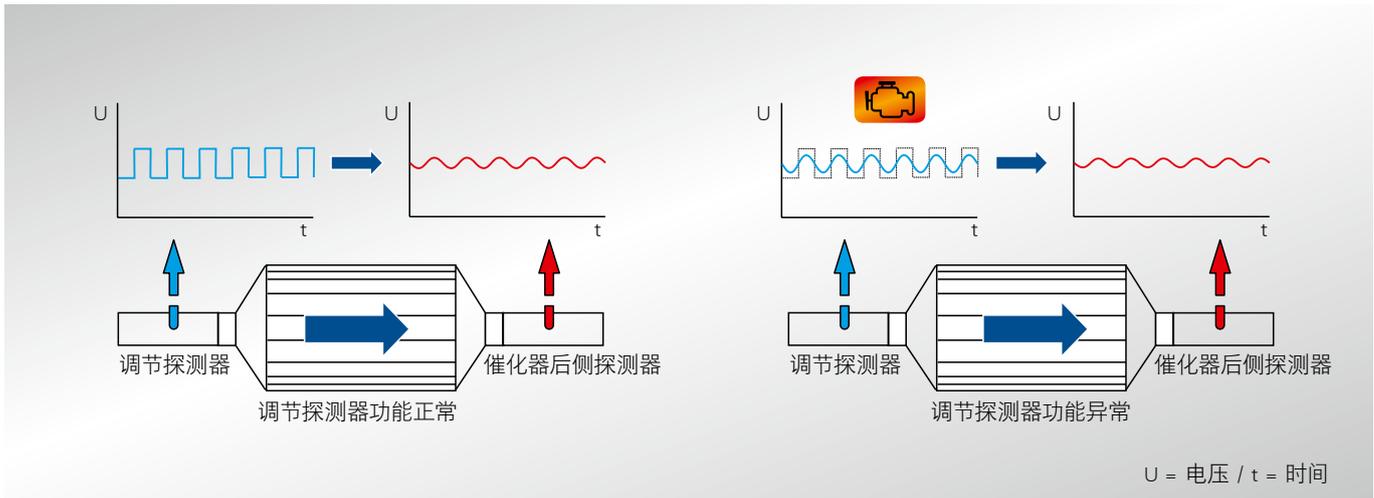


示意图49: 调节探测器的反应时间诊断 (宽带探测器)

催化器后侧探测器

监控是否遵守规定的含氧量调节极限。当空气 / 燃油混合比在车辆行驶过程中往“稀”方向发展变化, 催化器后侧探测器可通过电压降来报告废气内氧气含量的升高。这样, 含氧量调节装置会对混合气重新进行加浓。这

时催化器后侧探测器的电压升高, 控制器可重新降低含氧量调节值。如果混合气加浓之后探测器电压依然保持低位, 那么将继续加浓直至超过调节限时止。这种情况将被识别为故障。这种调节将延伸至更长的行驶过程。

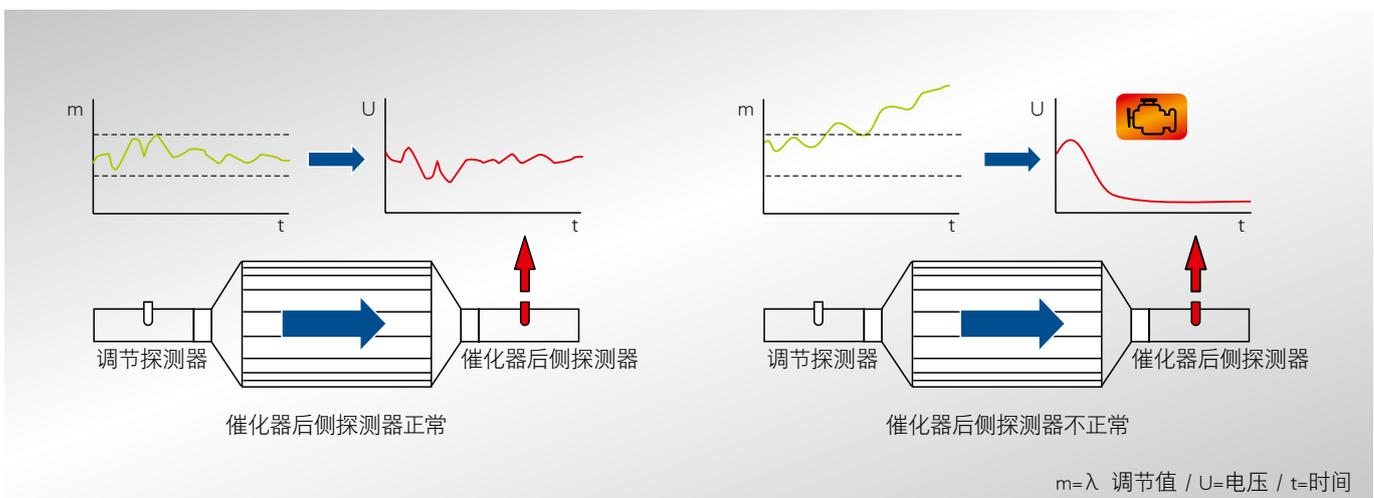


示意图50: 催化器后侧探测器的调节极限诊断

另一种监测可能性, 是在加速行驶时或者惯性行驶时诊断含氧量调节特性。即使是这里, 加速行驶时混合气加浓的影响以及惯性

行驶时混合气变稀的影响也会被用于探测器的诊断评估。



可能的故障代码

P0036	O2 探测器加热型 (频带 1, 传感器 2)	功能失灵
P0037	O2 探测器加热型 (频带 1, 传感器 2)	太小
P0038	O2 探测器加热型 (频带 1, 传感器 2)	太大
P0042	O2 探测器加热型-加热控制环路 (频带 1, 传感器 3)	功能失灵
P0043	O2 探测器加热型-加热控制环路 (频带 1, 传感器 3)	太小
P0044	O2 探测器加热型-加热控制环路 (频带 1, 传感器 3)	太大
⋮		
P0064	O2 探测器加热型-加热控制环路 (频带 1, 传感器 3)	太大
P0130	O2 探测器 (频带 1, 传感器 1)	功能失灵
P0131	O2 探测器 (频带 1, 传感器 1)	电压太低
P0132	O2 探测器 (频带 1, 传感器 1)	电压太高
P0133	O2 探测器 (频带 1, 传感器 1)	反应慢
P0134	O2 探测器 (频带 1, 传感器 1)	未见动作
P0135	O2 探测器 (频带 1, 传感器 1)	加热电路故障
⋮		
P0167	O2 探测器 (频带 2, 传感器 3)	加热电路故障

诊断指引

故障	原因
<ul style="list-style-type: none"> • 油耗升高 • 减速时颤动 • 怠速引擎“打鼾” 	<ul style="list-style-type: none"> • 氧传感器受到污染或者有积炭，其原因是燃烧质量较差或者内含燃油。 • 进气量探测器反应过于惰性，即含氧量调节装置倾向于“加浓”。 • 进气量探测器受到尾气高温的损害，并进而引发混合气形成缺陷或者燃烧断火。 • 地线连接不正常。



重要提示:

请注意遵守章节 3 中的通用指引。

诊断项目如下:

- 电压信号
- 地线连接
- 加热装置 (假如有)。

为此可将故障信息存储器内的相关信息读取出来, 并比较实际值和额定值。如果没有额定值可用, 则可从状态良好的同类车型中读取这些额定值。

5.3

内燃断火(行驶干扰识别)

“颤动”或者功率下降明显属于引擎运行扰动的后果。

这些故障,可归咎于点火系统里面或者混合气制备系统里面的错误,但也可能是引擎内机械损伤所致。

内燃故障和点火断火可产生以下后果:

- 引擎丧失功率
- 尾气质量变差
- 未燃烧的燃油会进入排气管里面因过热而燃烧,并进而损坏催化器。
- 未烧燃油可引发汽缸内淤积大量燃油。这样,机油膜将被淡化或者完全洗除。这种情况下,将引发混合摩擦、磨损加重以及活塞 / 活塞环 / 汽缸损坏等后果。

基于这种原因, OBD 系统需对引擎运转过程中的断火和运行不稳实行持续监测。

监控

为识别断火故障,以采集曲轴转速的形式来监测引擎的运转。

利用曲轴上的齿轮圈(增量轮,曲轴刻度盘)以及凸轮轴的位置,可对各汽缸的点火断火进行选择归类。

齿轮圈以扇区来分区。分区与曲轴每一转圈的工作冲程相对应。

4 缸分 2 个扇区, 6 缸则分 3 个扇区, 而 8 缸分 4 个扇区。

在兼顾转数和点火时刻的条件下,检测每个扇区的旋转循环时间。

- 如果没有断火,所有扇区的旋转循环时间是一致的。
- 如某个汽缸内出现断火,相对应扇区内的转速就会降低,即该扇区的旋转循环时间就会延长。

为对齿轮圈上的小缺陷 / 公差进行补偿,可在惯性行驶阶段对传感器进行调整性调节。识别并得到确认的故障,将被记录和保存,并且通过故障指示灯 (MIL) 显示出来。

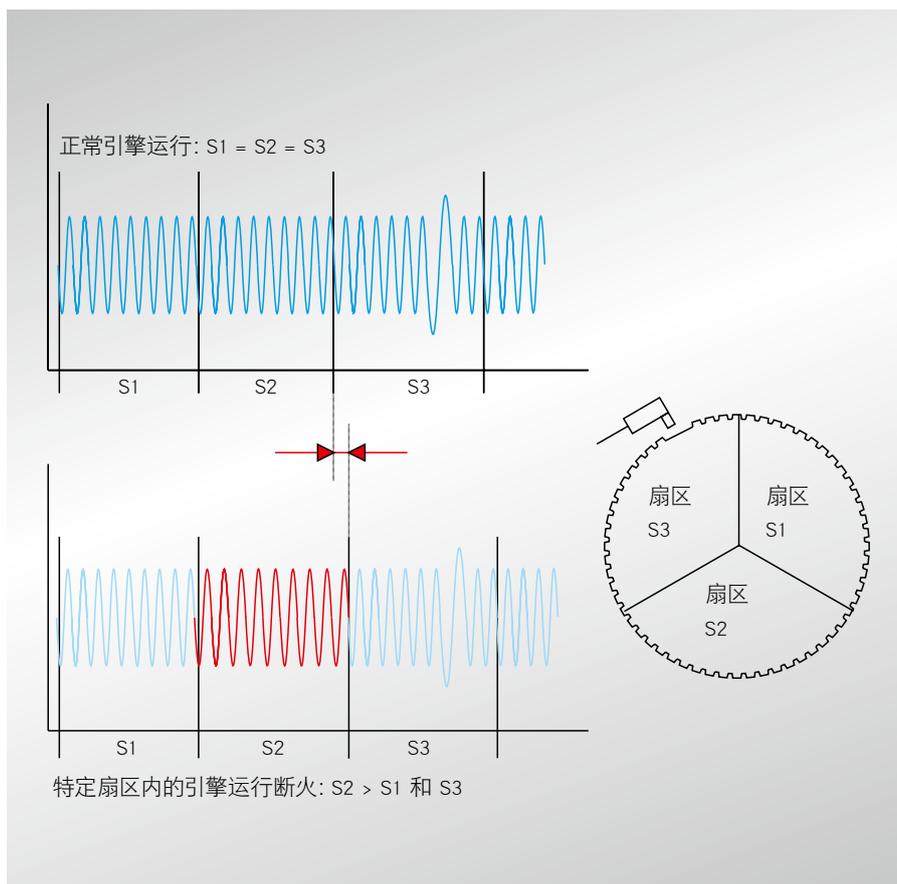


示意图51: 扇区 S2 内的断火识别 (6 缸机)

不是所有断火都会直接引发故障指示灯的亮灯。因此，需点算按前后顺序出现的断火次数并对其进行各自的损害性进行评估。

其中也请注意相关汽车生产商的汽车操作指南内的相关指引。

可损坏催化器的断火：需对 200 次转圈以内出现的所有断火进行监测。

故障指示灯闪烁。这种情况下，车辆只可以用小功率驶往就近的修理厂去检修。

断火可使废气极限值超越额定值 1.5 倍，当断火率大于 2% 时，便总会发生此种情况。为此须对 1000 次转圈以内出现的所有断火进行监测。

当同一故障在下一行驶周期被重新识别出来时，故障指示灯才会亮起（持续亮灯）。借此，该故障已被确认。

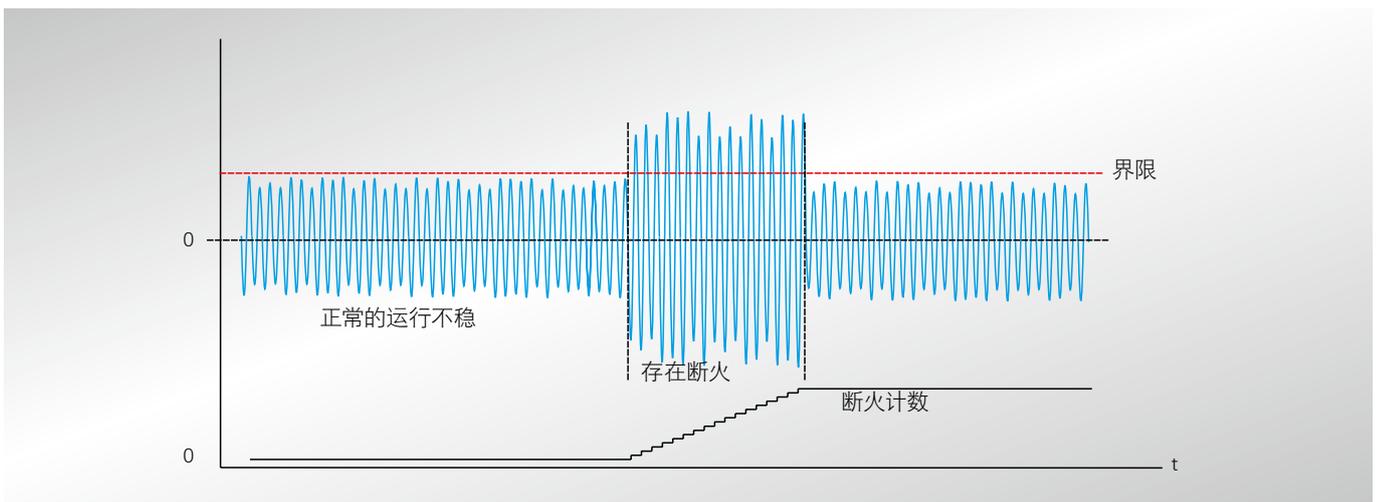


示意图52: 点算断火次数以作评估



重要提示:

在另一种监测方案中，会对当前转数曲线与保存的引擎特性曲线相互比较。当这些曲线发生突然变化或者废气极限值被超标时，监测系统会将其认定为断火并显示出来。

5.3.1

监控

这种监测过程是持续的。

来自外界的影响可导致燃烧断火的识别结果失真。为避免发生这种情况，应同时考虑到行驶速度和车身加速等因素。这样就可识别出通过驱动段而达成的转速变化，并不将其看作是故障。

因此，引擎控制器会对某些条件下所发生的燃烧断火识别实行屏蔽：

- 上超或者下越某个特定转数界限（刹车，减速，惯性行驶）
- 转数大幅跳跃（换挡过程）
- 引擎发动之后（低于 5 秒）
- 空调启动之后（低于 5 秒）
- 低于某个负荷界限（行驶阻力）
- 坏路面识别（坑洼，车轮空转）
- 外部的选缸点火干扰（爆震调节）



可能的故障代码

P0300	多缸或者1缸	点火断火
P0301	汽缸 1	点火断火
:		
P0312	汽缸 12	点火断火
P0313	燃油量过低时发现点火断火	
P0314	单缸 (不规定具体汽缸)	点火断火
P0320	点火 / 分配器, 引擎转数输入电路	功能失灵
P0321	点火 / 分配器, 引擎转数输入电路	测量范围或者功率出现问题
P0322	点火 / 分配器, 引擎转数输入电路	无信号
P0323	点火 / 分配器, 引擎转数输入电路	断火
P0324	控制系统内的爆震传感器故障	
P0325	爆震传感器 1 (频带 1 或者个别传感器)	功能失灵
P0326	爆震传感器 1 (频带 1 或者个别传感器)	测量范围或者功率出现问题
P0327	爆震传感器 1 (频带 1 或者个别传感器)	太小
P0328	爆震传感器 1 (频带 1 或者个别传感器)	太大
P0329	爆震传感器 1 (频带 1 或者个别传感器)	断火
:		
P0334	爆震传感器 2 (频带 2)	断火
P0335	曲轴位置传感器环路 A	功能失灵
P0336	曲轴位置传感器环路 A	测量范围或者功率出现问题
P0337	曲轴位置传感器环路 A	太小
P0338	曲轴位置传感器环路 A	太大
P0339	曲轴位置传感器环路 A	断火
P0340	凸轮位置传感器环路 A (频带 1)	功能失灵
P0341	凸轮位置传感器环路 A (频带 1)	测量范围或者功率出现问题
P0342	凸轮位置传感器环路 A (频带 1)	太小
P0343	凸轮位置传感器环路 A (频带 1)	太大
P0344	凸轮位置传感器环路 A (频带 1)	断火
:		
P0349	凸轮位置传感器环路 A (频带 2)	断火
P0350	点火线圈, 一次电路 / 二次电路	功能失灵
P0351	点火线圈 A, 一次电路 / 二次电路	功能失灵
:		
P0362	点火线圈 L, 一次电路 / 二次电路	功能失灵
P0365	凸轮位置传感器环路 B (频带 1)	功能失灵
P0369	凸轮位置传感器环路 B (频带 1)	断火
P0370	高分辨率定时器信号环路 A	功能失灵
P0371	高分辨率定时器信号环路 A	脉冲太多
P0372	高分辨率定时器信号环路 A	脉冲太少
P0373	高分辨率定时器信号环路 A	脉冲不持续
P0374	高分辨率定时器信号环路 A	没有脉冲
:		
P0379	高分辨率定时器信号环路 B	没有脉冲
P0385	曲轴位置传感器环路 B	功能失灵
:		
P0394	凸轮位置传感器环路 B	断火



诊断指引

断火可由于多种原因所致，在查找故障原因时因而必须首先读取故障信息存储器里面的记录信息。

零部件	可能原因 / 故障	可能的解决方案 / 措施
燃油系统 / 混合气		
燃油	<ul style="list-style-type: none"> 燃油质量存在缺陷 污染，杂质增多 例如：汽油燃料内含有柴油 	<ul style="list-style-type: none"> 目测检验，嗅觉检验 清洁燃油设备 更换燃油 更换燃油滤清器或者喷油阀
燃油泵	<ul style="list-style-type: none"> 燃油泵的输送功率（预给泵和主泵）太低 燃油压力过低 	<ul style="list-style-type: none"> 检测油压和输油量，必要时也应检测预给泵 更换存在功能障碍的泵
压力调节器	<ul style="list-style-type: none"> 压力调节器损坏，或者油压太高或太低 — 喷油量因而出现偏差 	<ul style="list-style-type: none"> 检查油压和调节功能 置换存在缺陷的压力调节器 检查燃油系统
燃油过滤器	<ul style="list-style-type: none"> 燃油滤清器被关闭；流量太小 	<ul style="list-style-type: none"> 检查滤清器后侧的输油量 更新过滤器
燃油管	燃油管卷曲， <ul style="list-style-type: none"> 进给端 — 燃油馈送量不足 回流端 — 燃油压太高 	<ul style="list-style-type: none"> 当出现输油量不足或者油压误差时，实行目测检验 将管路摆直，必要时更换
喷油阀	<ul style="list-style-type: none"> 功能故障 喷油时间错误 喷油方向错误 喷油阀不密封 	<ul style="list-style-type: none"> 关闭引擎，并用适合的测试仪检测进气管内的 HC 值 检查喷油时间、喷油信号和密封性 清洁阀门，必要时进行更换
二次进气系统		
二次进气系统	<ul style="list-style-type: none"> 二次进气泵损伤、管路损伤或者截止阀损伤，导致排气歧管内出现混杂气 	<ul style="list-style-type: none"> 参考章节 4.4.2 和 4.4.3
发动机控制		
传感器： • 转速 • 凸轮轴位置	<ul style="list-style-type: none"> 信号不足或者间隔距离误差、传感器松脱或脏污 	<ul style="list-style-type: none"> 用诊断仪进行检查 清洁传感器，必要时进行校准 如传感器损坏，则需更换
增量轮	<ul style="list-style-type: none"> 松脱或者已损坏 	<ul style="list-style-type: none"> 固紧，如损坏则更换 检查增量轮、曲轴传感器 / 凸轮传感器的位置以及控制时间 为此需检定第 1 缸的上止点
催化器	<ul style="list-style-type: none"> 闭塞 / 堵塞 弯管内的压力太高（废气堆积） 	<ul style="list-style-type: none"> 用诊断仪进行检查（检测电压曲线） 测量排气背压 如损坏则更换
进气量探测器	<ul style="list-style-type: none"> 老化、短路、信号误差 	<ul style="list-style-type: none"> 用诊断仪进行检查 排除线路错误 / 地线错误 如传感器损坏则更换

续接下页

零部件	可能原因 / 故障	可能的解决方案 / 措施
发动机控制		
温度传感器	<ul style="list-style-type: none"> 偶然的信号误差 	<ul style="list-style-type: none"> 用诊断仪进行检查 检查线路和接触点 如损坏则更换传感器
引擎控制器	<ul style="list-style-type: none"> 内部故障 	<ul style="list-style-type: none"> 控制器诊断, 用诊断仪进行检查 检查数据版本, 必要时通过指定车修厂来更新
发动机		
活塞, 活塞环	<ul style="list-style-type: none"> 受损, 磨损 	<ul style="list-style-type: none"> 压缩测试 压力损失试验 更换存在障碍的部件
进 / 排气门	<ul style="list-style-type: none"> 损坏, 无法关闭 调整有误 控制系出错 	<ul style="list-style-type: none"> 压缩测试 压力损失试验 检查气门的基本设置检查控制时间 修正错误的设置 更换存在障碍的部件
点火系统		
火花塞	点火系缺陷, 原因如下: <ul style="list-style-type: none"> 火花塞错误 电极间隔距离错误 烧毁 火花塞有油渍或积垢 绝缘体破裂 插头已氧化 	<ul style="list-style-type: none"> 用诊断仪、点火测试仪和示波器检测一次电路和二次电路 目测检验以及检测电阻 排除故障 更换存在障碍的部件
二次电路元件	点火系缺陷, 原因如下: <ul style="list-style-type: none"> 潮湿 腐蚀 接触错误和绝缘错误 	<ul style="list-style-type: none"> 用诊断仪、点火测试仪和示波器检测一次电路和二次电路 目测检验以及检测电阻 排除故障 更换存在障碍的部件
点火线圈 / 插头 / 电缆束	<ul style="list-style-type: none"> 电源错误 正极短路 / 地线短路 接触错误 绝缘体损伤 编织位置受损或中断 电缆束 	<ul style="list-style-type: none"> 用诊断仪、点火测试仪和示波器检测一次电路和二次电路 目测检验以及检测电阻 排除故障 更换存在障碍的部件


重要提示:

完成引擎的检修工作之后, 例如飞轮拆装和重装, 可能需要重新调校控制器。

现代发动机控制器拥有适配性存储模块, 其中有几项为工作必需特性曲线数据, 因而必须予以掌握。

特性曲线只有在汽车运行时才能采集和保存。该过程需持续几分钟。

这种情况下需实施试驾, 然后再检查功能。

如果不实施这些步骤, 即使所有功能没有异常, 也可能出现行驶不稳的故障识别信号。

6.1

废气形成

发动机的内燃过程会产生废气。其中某些废气属于有害物质。

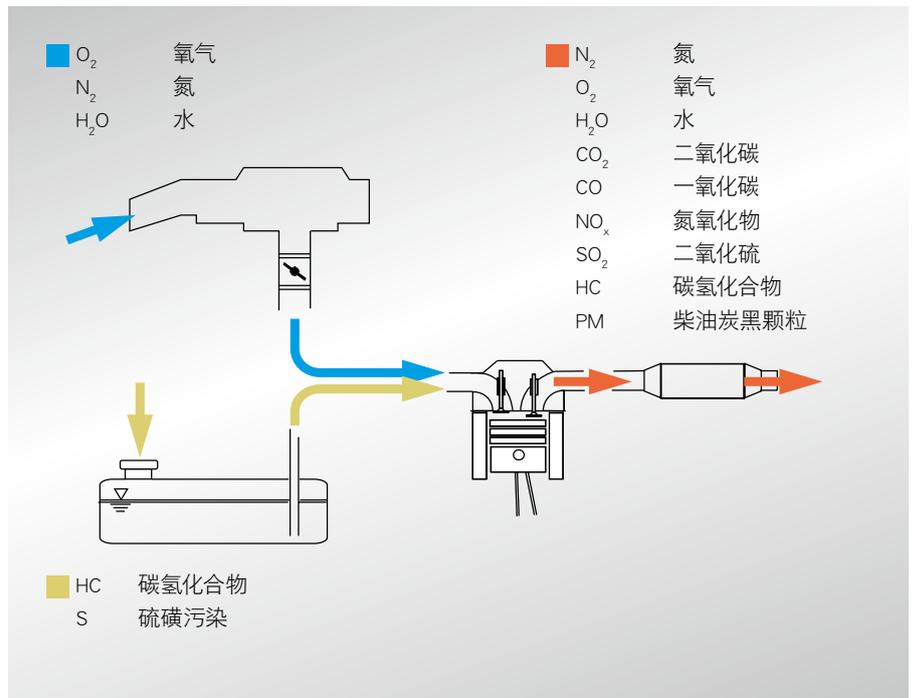


示意图53: 废气生成简图

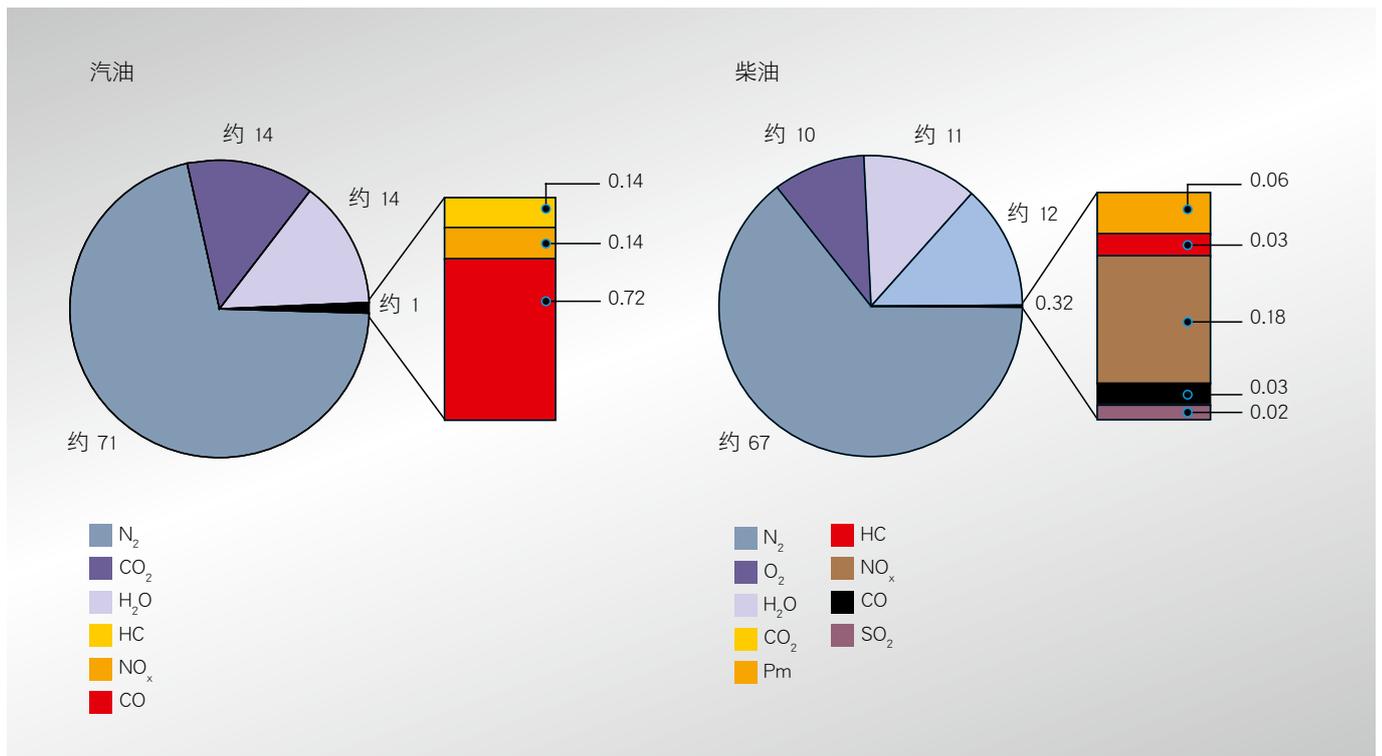


示意图54: 柴油机 / 汽油机的废气成分
汽油机与柴油机的废气成分会有所不同。

6.1.1

汽车尾气里的主要有害物质

一氧化碳 (CO)

一氧化碳产生于含碳燃料的不完全燃烧, 尤其是在打火着车和怠速期间。该气体无色无味, 但含有剧毒, 即使吸入极少量也能使人致命, 原因是其可阻止氧气在血液里的传输。当与氧气化合时, 其可在短时间内氧化成二氧化碳 CO_2 。

二氧化硫 (SO_2)

二氧化硫是硫磺与氧气的化合物。它无色, 带有刺激性气味, 是人类呼吸道疾病的帮凶。二氧化硫是酸雨形成的罪魁祸首, 原因是其可在空气湿气里化成连天然石建筑物都能腐蚀的硫酸。不过二氧化硫在汽车尾气内的含量很小, 通过降低燃油里的硫磺成分可使其排放量继续减小。

氮氧化物 (NO_x)

氮氧化物属于氮 N_2 与氧气 O_2 的化合物。其拥有多种不同的化学式, 例如 NO 、 NO_2 或者 N_2O , 视发动机内燃室里的气压、温度和氧气盈余量而定。

为使耗费较低的燃油而产出较高的燃烧效能, 所采取的措施通常可引发氮氧化物排量的升高。

氮氧化物属于剧毒性气体。其可刺激眼睛、黏膜, 并引发肺部功能障碍。

氮氧化物是酸雨和林木灭绝的原因之一。此外, 氮氧化物还是大气里毒性气体臭氧形成的帮凶。

碳氢化合物 (HC)

碳氢化合物是不可燃的燃料成分, 例如苯, 其在燃油不完全燃烧时残留在尾气里面。碳氢化合物有多种不同的化学形式, 对人体器官也有不同的作用。某种情况下可致癌。

炭黑颗粒 (Pm)

炭黑颗粒 (Pm) 含有通过显微镜才能视见的微型碳球, 这些碳球上沉积了燃油和机油生成的碳氢化合物。这种颗粒是致癌物质。炭黑颗粒主要来自柴油汽车的尾气排放。汽油车同样也会产生炭黑, 但其数量会比柴油车低 20 至 200 倍。

二氧化碳 (CO_2)

二氧化碳是一种无色不可燃气体, 其是由于燃料内的碳料与燃烧空气内的氧气产生化学反应而成。

二氧化碳是不受人类欢迎的气体, 原因是其可减小地球的紫外线防护层, 并因而引发地球气候变化 (温室效应)。该气体可溶解于水并生成碳酸, 例如矿泉水。

二氧化碳本身没有毒性。其毒化作用仅表现在可使呼吸氧气减小, 在封闭的室内空间里面尤其突出。

6.1.3

有害物极限值

自1970年以来，就制定了乘用车有害物排放极限值。这些极限值自1971年10月1日起适用于所有新开发汽车的型式试验。尾气值检验按照新实行的欧版行驶周期来执行，简称为“欧版测试”。在欧版测试中，4个行驶周期为纯城市道路驾驶。

在美国和部分国家，还规定了更严格的测试项目。随着汽车工业的日益发展以及汽车保有量的不断提高，欧版测试所用极限值也在不断下降，检验标准也比以前更为严厉。

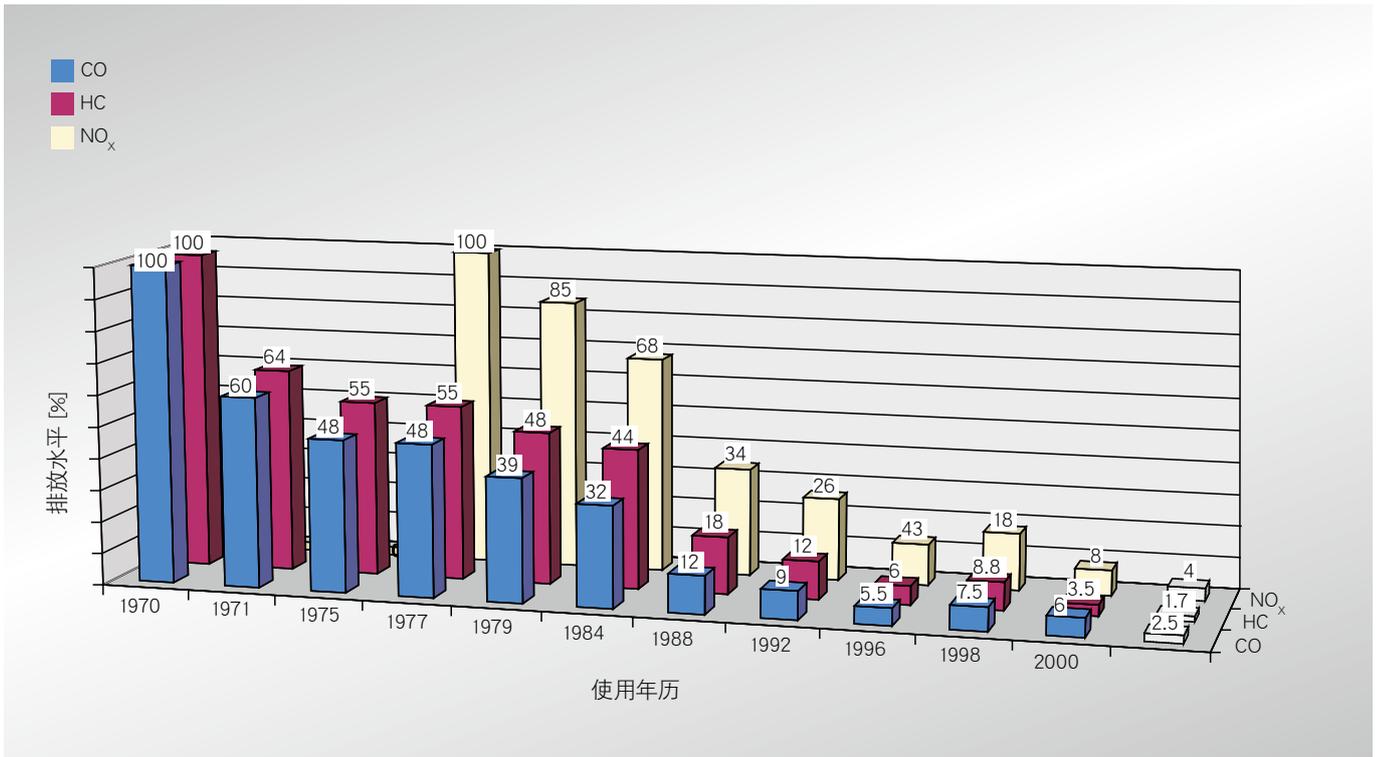


示意图55: 有害物排放极限值的发展 (自1970年起)

常用缩写：

AKF	活性炭滤清器
ARV	断路式止回阀
CARB	California Air Resources Board (美国加州空气资源管理委员会)
CO	一氧化碳
CO ₂	二氧化碳
DLC	诊断接口
DTC	诊断故障代码
EAM-i	电动式智能驱动模块
EAV	电动关断阀
EDW	电动压力变换器
EGR	exhaust gas recirculation (废气再循环系统)
EOBD	欧版车载自动诊断系统
EPW	电气动压力变换器
EU	欧版
EUV	电动换向阀
H ₂ O	水
HC	碳氢化合物
LMS	进气量传感器
LS	进气量探测器
MAF	空气流量
MIL	多功能指示灯 (故障指示灯)
N ₂	氮
NEFZ	新版欧洲行驶周期
NN	正常零值 (海拔高度)
NO _x	氮氧化物
O ₂	氧气
OBD	车载自动诊断系统
OBD II	车载自动诊断系统 (美国)
PI	Pierburg 产品信息
ppm	百万分比浓度
SI	Pierburg 服务信息
SL-	二次进气
SLP	二次进气泵
SLS	二次进气系统
SLV	二次进气阀
ULEV	超低排放量汽车
FC	故障代码
LNfZ	轻型商用车 (轻卡)
OT	上止点
UT	下止点



词汇表

执行元件

执行器, 例如阀门调节器

Blow-By (窜气)

正常燃烧时通过活塞环渗入曲轴箱内的漏气量。汽缸内活塞密封条件越差, 窜气气量也就越大。这些有害气体会通过曲轴箱排风装置而返回至引擎内燃烧。

CAN

控制器局域网属于联网汽车控制器的标准化串行实时通讯总线系统。

CARB

负责管理空气资源的美国加州空气资源管理委员会

已确认

已确认故障

如果同一故障在特定时间段过后或者在下次行驶周期期间以相同的条件再次出现, 那么其将被注解为“debounced”(已确认)并作为OBD 故障来保存。

行驶周期 (Driving cycle)

对受监控零部件和系统安全实施检验的工作条件, 其与“新版欧洲行驶周期 (NEFZ)”有所不同。

冻结帧

故障发生时的工况数据和环境条件。

空气系数; λ

空气量; 描述燃油 / 空气混合气内的空气含量的参数。

$$\lambda = \frac{\text{空气馈入量}}{\text{空气需量}}$$

Limp home

发动机应急回家模式

催化器后侧探测器 / 次级探测器 /

校正探测器 / 监控性探测器

催化器后侧空气量探测器的各种名称。

催化器前侧探测器 / 调节探测器

催化器前侧空气量探测器的各种名称。

NEFZ

用于监测机动车尾气排放量的新版欧洲行驶周期。

该行驶周期属于机动车样车检验的硬性规定。

汽车打火着车之后, 便需马上接受监测。监测开始时间不再是热态运转阶段, 意味着检测流程已经更加严厉, 原因是冷启动之后的所有排气系零部件, 均须采集检测结果。

这点与传统的行驶周期规定有所不同 (Driving cycle)。

准备就绪代码

12 位数代码, 显示是否已经实施车辆系统的OBD 诊断。

SAE

汽车工程协会负责制定贯彻执行相关法律法规的建议和指引。

扫描工具

可读取 (E)OBD 里的数据的解码器。

传感器

量值传感器; 例如空气量传感器, 压力传感器, 转数传感器, 温度传感器和位置电位计等

化学计量法

化学计量法燃油 / 空气混合比, 是汽车工程中达到进气 / 燃油完全燃烧的理想混合比。

参考信息和 参考文献

- [1]
AU — 尾气检测
德国汽车行业学院 (TAK) 的检验学教科书
2003 年第 4 版
- [2]
柴油车车载自动诊断系统
大众汽车柴油车
自检程序 315
- [3]
欧版汽油车车载自动诊断系统
大众汽车
自检程序 231
VW 040.2810.50.00
05/00
- [4]
车载自动诊断系统
检测, 检验和测量
ATR 学院
995.99.82 (Matthies)
295.05.17 (WM)
691.84.88 (Stahlgruber)
- [5]
新甲壳虫的车载自动诊断系统 II (美国)
大众汽车
自检程序 175
VW 940.2809.93.00
03/99
- [6]
带车载自动诊断系统的汽车的故障诊断
梅施发动机贸易集团
课程
- [7]
进气量探测器通览
BERU AG
技术文件编号 03
- [8]
欧盟指令 98/69/EC
A 欧盟公文
ISSN 0376-9453
- [9]
汽车数据
故障代码诊断
- [10]
进气量探测器诊断手册
ATR 学院
995.50.06 (Matthies)
295.01.29 (WM)
691.95.97 (Stahlgruber)
- [11]
服务手册
欧版车载自动诊断系统 (E-OBD)
BMW 1999 de 01 90 0 007 750
- [12]
技术服务培训
汽油引擎控制系统
培训总课程 TC3043027S
欧版车载自动诊断系统 (E-OBD)
Ford CG 7856/S de 12/1999s
- [13]
滤清器技术手册
梅施发动机贸易集团
50 003 596-01



PIERBURG

技术传递



在此您可直接获得我们的服务项目...

www.ms-motor-service.cn

培训项目



直接从生产商处获得专业知识!

每年约有 4500 位机械师和技工从我们的培训和讲座中获益, 授课地点遍布全球, 或在我们位于 Dormagen (德国) 的培训中心。

技术信息



信息源于实践, 服务于实践!

您可通过产品信息、服务信息、技术手册和海报获得有关技术的最新信息。

新闻



通过电子邮件获得最新信息!

现在就注册我们的网上通讯, 您将定期收到产品信息, 技术出版物和新闻 (展览、广告...)

产品目录、CD、TecDoc (技术资料)



安全快速!

通过我们的产品目录, 无论是在 CD 或是印刷品中, 您总是能找到适合您机动车的部件。

在线商店



更新及时!

更快速地获得最新产品信息和所有项目。



PIERBURG



德国总部:

MS Motor Service International GmbH

Wilhelm-Maybach-Straße 14-18

74196 Neuenstadt, Germany

www.ms-motor-service.com

MS Motor Service Asia Pacific Co., Ltd.

梅施汽车零部件(上海)有限公司

No. 18, Lane 912 Bibo Road, Pudong

District, Shanghai, P.R. China (201203)

上海市浦东新区碧波路912弄18号楼

(201203)

Tel. (电话): +86 (0) 21 3115 0228

Fax (传真): +86 (0) 21 3115 0229

info@cn.kspg.com

www.ms-motor-service.cn

梅施的合作伙伴:

KSPG AUTOMOTIVE GROUP



MOTOR
SERVICE