



SI 0106
仅针对专业人员！
1/4

SERVICE INFORMATION

二次进气系统

结构、构件、故障查找

适用于

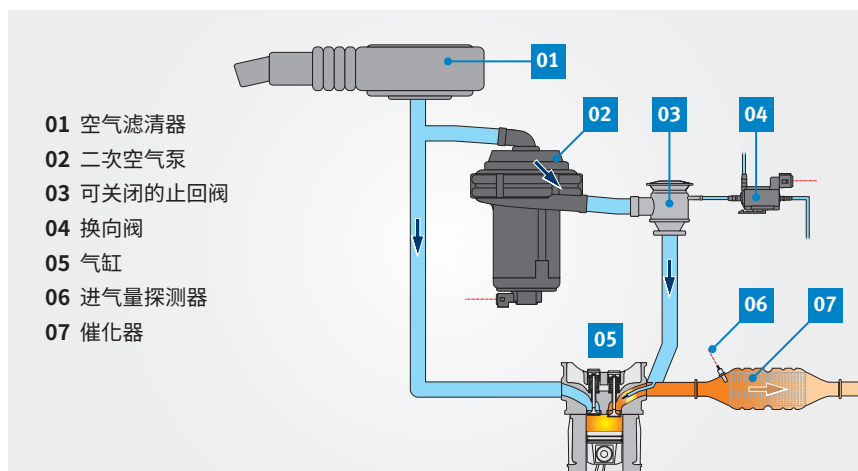
所有带二次进气系统的汽油汽车

产品

二次进气阀、二次空气泵、换向阀

在汽油发动机中，冷起动期间产生的有害物质最多。二次进气喷射系统是行之有效的降低冷起动排放方案。

汽油发动机冷起动时，需要“浓混合气” ($\lambda < 1$)，即含过量燃油的混合气。在催化器达到工作温度和应用空燃比调节之前，由此产生大量一氧化碳和未燃烧的碳氢化合物。为减少此类有害物质，将在冷起动阶段直接向排气阀后方的排气歧管吹入富氧环境空气（“二次空气”）。由此进行有害物质再氧化（“再燃烧”），生成二氧化碳和水。在此产生的热量还额外加热催化器，缩短应用空燃比调节前的时间。



二次进气喷射系统原理（气动控制）



BMW E46 内的二次进气阀和二次空气泵（高亮显示）

保留更改和图示偏误的权利。对应和替换情况请参见相应有效目录或基于 TecAlliance 的系统。



SI 0106

仅针对专业人员！

2/4

二次进气系统的部件

二次空气泵吸入环境空气，然后吹送至排气阀后方的排气歧管。如不通过进气系统而是从发动机舱直接吸取空气，则需单独内设 1 个空气滤清器。

二次进气阀安装在二次空气泵与排气歧管之间。提供各种规格。二次进气止回阀能够防止废气、冷凝物或排气管路的压力峰值（例如：点火故障）引发二次空气泵的损坏。二次进气关闭阀确保二次空气只在冷起动阶段进入排气歧管。二次进气阀通过真空进行操作（经由换向阀控制）或是通过二次空气泵的压力打开。

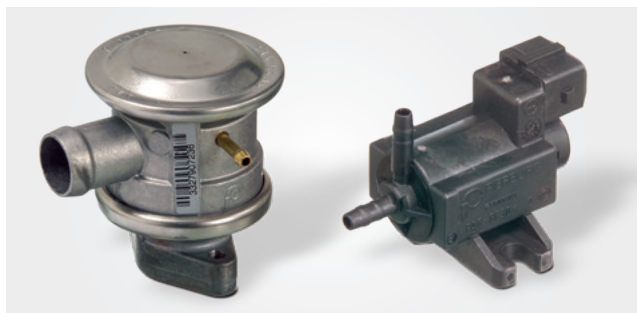
在新一代二次进气阀中关闭与止回功能合二为一，称为“可开关止回阀”。

最新研发成果为电动二次进气阀。相比气动控制的阀门，其打开与关闭时间更短。通过更高的调节力，能抵御炭黑或污物导致的粘连。

为通过车载故障诊断系统 OBD（车载故障诊断系统）进行监控，电动二次进气阀可配备内置型压力传感器。



各种一代与二代二次空气泵



真空控制的关闭/止回阀
（从 1995 年左右）与换向阀



可开关止回阀，
压力控制型（从 1998 年左右）



电动二次进气阀
（从 2007 年左右）



二次进气系统与 OBD（车载故障诊断系统）

在欧版车载自动诊断系统（EOBD）中仅检查二次进气系统的电气接口方面，不含效果检查。

在电气接口方面，将监控对地短路、对电源电压短路以及断路。

在美版车载故障诊断系统 OBD（车载故障诊断系统）II 中将检查二次进气系统的效果：

为执行检查，在发动机已预热的每个行驶周期将启动一次二次空气泵。

这样氧传感器才能探测氧气盈余量。控制器会拿这些探测信号与额定值进行比对。

可能的 OBD（车载故障诊断系统）故障代码：

- P0410 功能故障
- P0411 进气量不足

二次进气阀如果开启，则可能导致进气量探测器信号被误报为“太稀”。这可能造成下列故障信息：

- 氧传感器——达到调节极限

故障查找技巧

与二次进气系统相关的常见投诉：

- 二次空气泵产生噪音
- 二次空气泵不工作

在大多数此类情况中，尾气冷凝物因止回阀损坏或二次进气阀控制装置损坏进入二次空气泵，然后造成其损坏。实践证明，修理时往往仅更换二次空气泵。因此通常在短时间后便再度出现索赔要求。

二次进气系统内的单个零部件功能异常可引发其他元件受到损伤。

因此，在故障情况下应始终检查所有组件。

测试：二次空气泵

在冷机时，发动机启动后应最长有 90 秒的时间可听见二次空气泵声音。

如需在暖机时检查部件，可拔下二次空气泵的连接插头并接通车载电压。



提示

二次空气泵并非设计用于连续工作，即不得运行超过 90 秒！

- 如果二次空气泵不运行或运行时带有刮擦声、哨声或沙沙声，则应予以更换。
- 在此情况下，也检查二次进气系统的其他组件。
- 检查发动机空气滤清器是否脏污。如不通过进气系统而是直接从发动机舱吸取二次空气，则位于二次空气泵前方的单独空气滤清器可能堵塞。



二次空气泵驱动电机内的腐蚀性尾气冷凝物



二次空气泵的进气口腐蚀内部



来自二次空气泵的液态尾气冷凝物



测试：二次进气阀

拆卸后，可利用手动真空泵检查真空控制的二次进气阀功能：

- 如果在接通真空时二次进气阀未打开，则应予以更换。
- 如果在接通真空时二次进气阀打开，则应检查控制电磁阀（换向阀）及真空软管。
- 如果接通至手动真空泵的真空降低，则二次进气阀膜片未密封。
- 朝着二次空气泵的侧面有沉积物（用手指试验，如图示），表明止回阀未密封。
- 如需检查，请松开二次空气泵与二次进气阀之间的连接软管。

这种情况下，二次空气泵可能已经损坏：检查二次空气泵，必要时予以更换。

测试：换向阀

在二次进气喷射系统持续期间（冷启动阶段）接通换向阀。

通电时换向阀畅通，断电则通路中断。

- 借助手动真空泵检查畅通性与密封性。
- 在二次空气喷射期间换向阀的插头须存在车载电压，如果没有，则应借助电路图确定出现的电气故障。

测试：真空系统

未密封可能造成控制真空不充分。

- 借助气压计可检查换向阀以及真空控制型二次进气阀的控制真空（“真空”），例如在手动真空泵上。
- 如果未达到最小控制真空 390 mbar（相当于 610 mbar 绝对真空），则应检查整个真空系统的密封性并更换受损部件。

故障源可能为

- 受损的软管（多孔、动物咬伤）
- 气动阀接头未密封
- 不密封的止回阀/真空罐
- 气动调节器的膜片/密封件损坏/多孔
- 进气管未密封
- 真空泵损坏

测试：与排气歧管的接口

受损密封件可能造成连接法兰在尾气排出时作响。

- 检查接口的密封性，必要时重新密封。



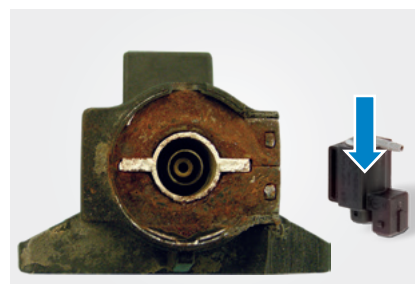
已打开的二次进气阀
左侧：由于尾气冷凝物受损
右侧：崭新状态



利用手动真空泵检查二次进气阀



在 BMW 520i 二次进气阀中“用手指试验”（高亮显示）若在该侧存在沉积物，则止回阀不密封，必须予以更换。



腐蚀的换向阀（已打开）