

AVS

大众从 2012 年的第三代 EA888 发动机开始采用 AVS 系统，通过排气凸轮轴上的电子气门升程切换以及进气和排气凸轮轴上的可变气门正时，实现了对每个气缸气体交换的优化控制。较小的凸轮轮廓仅用于低转速。何时使用凸轮轮廓以及使用哪个凸轮轮廓，均存储在图谱中。此功能有以下好处：

- 优化气体交换。
- 防止废气回流到之前的 180° 排气缸。
- 入口打开时间更早，填充程度更佳。
- 通过燃烧室内的正压差减少余气。
- 提升涡轮增压器的响应性。
- 在较低转速获得较高的扭矩，获得较高的增压压力。

1. 组成与结构

大众第三代 EA888 发动机 AVS 系统由电磁阀驱动器、凸轮轴、ECU、气门、摇臂等组成如图 3-7-29 所示。

(1) 凸轮轴

排气凸轮轴采用的是分离式结构如图 1 所示，凸轮轴上的 4 组凸轮内部设计有内花键齿，通过花键齿与凸轮轴轴心相连，并可以做轴向移动。在凸轮轴轴与凸轮之间还设计有定位装置。在凸轮表面设计有螺旋形沟槽，ECU 可以通过电磁阀驱动器改变凸轮的轴向移动方向。

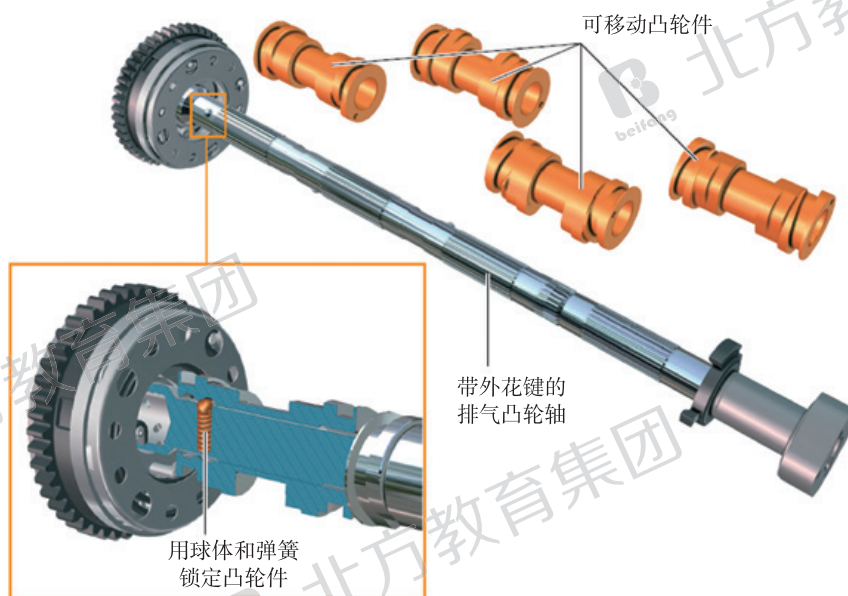


图 1 凸轮轴结构

(2) 用于气门升程切换的执行器

在两个电子执行器（气缸 1-4 的排气凸轮执行器 A/B）的辅助下如图 2 所示，每个凸轮件在排气凸轮轴上在两个切换位置之间被来回推动。每个气缸的一个执行器切换到更大的气门升程，另一个执

行器切换到更小的气门升程。

每个执行器（气缸 1-4 的排气凸轮执行器 A/B）都包含一个电磁线圈。金属销通过导管被向下移。在收缩位置和伸展位置，金属销通过一个永磁铁被固定在执行器壳体中的相应位置。

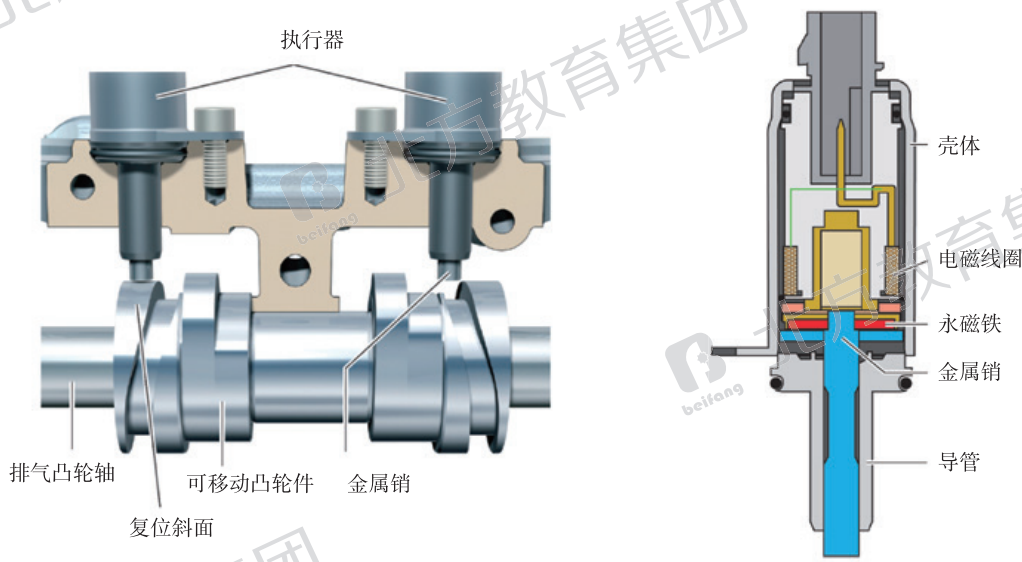


图 2 电子执行器

功能：

当电流通过执行器电磁线圈时，金属销在 18-22 毫秒中被移动。伸展的金属销接合到排气凸轮轴上凸轮件的相关滑动槽中如图 3 所示，并通过凸轮轴旋转推动滑动槽到相应的切换位置。销通过机械方式在滑动槽（相当于一个复位斜面）的作用下缩进去。凸轮件的两个执行器被启动时，总是只有一个执行器上的金属销移动。

发动机控制单元根据重置信号得知金属销的当前位置。当复位斜面推动执行器的金属销回到元件的导管中时，生成一个重置信号如图 4 所示。发动机管理系统可根据哪个执行器发出重置信号来确定相关滑动装置的当前位置。

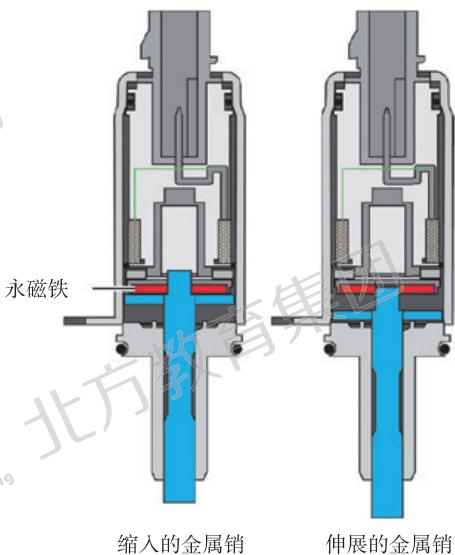


图 3 电子执行器工作状态

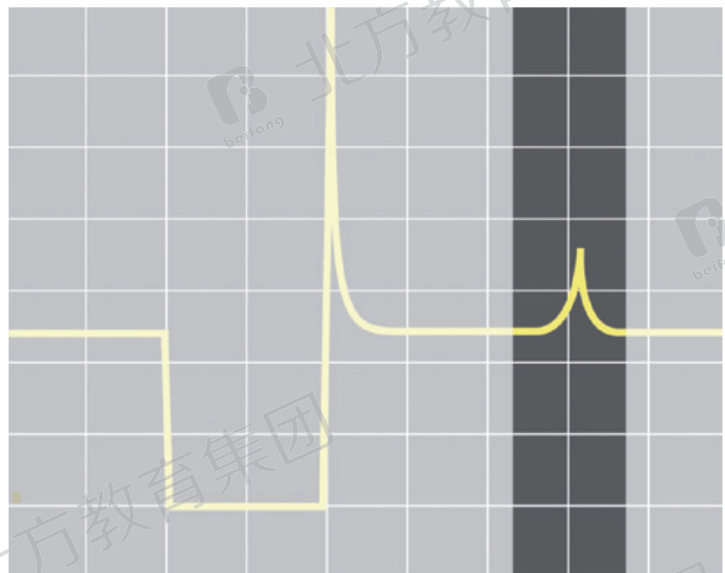


图 4 重置信号

2. 工作过程

(1) 发动机在较低转速范围下

为了使这个负载范围内的气体交换性能更佳，发动机管理系统通过凸轮轴调节器将进气凸轮轴提前、将排气凸轮轴延迟。气门升程切换至更小的排气凸轮轮廓，而且右侧执行器金属销伸出。它接合滑动槽，并将凸轮件向左移至小凸轮轮廓如图 5 所示。

气门现在沿着较小的气门轮廓上下移动。两个小凸轮的位置在某种程度上是交错的，确保气缸两个排气门的开启时间是错开的。这两项措施会导致在废气被从活塞中排到涡轮增压器中时，废气气流的脉动减小，从而可在低转速范围达到较高的增压压力如图 6 所示。

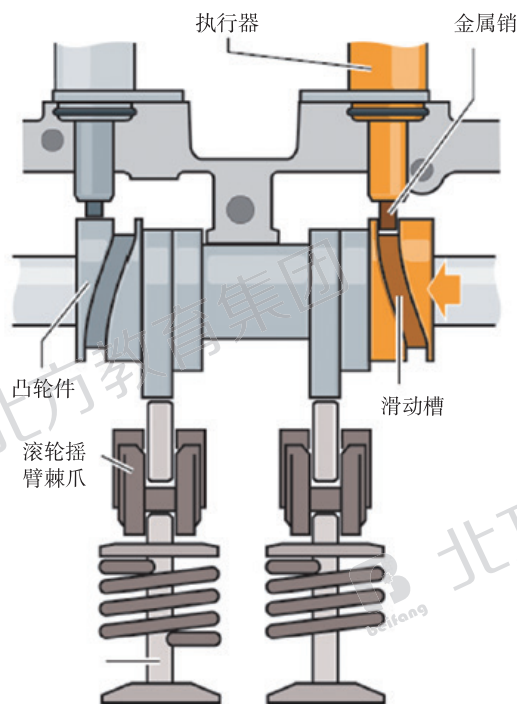


图 5 凸轮件向左移

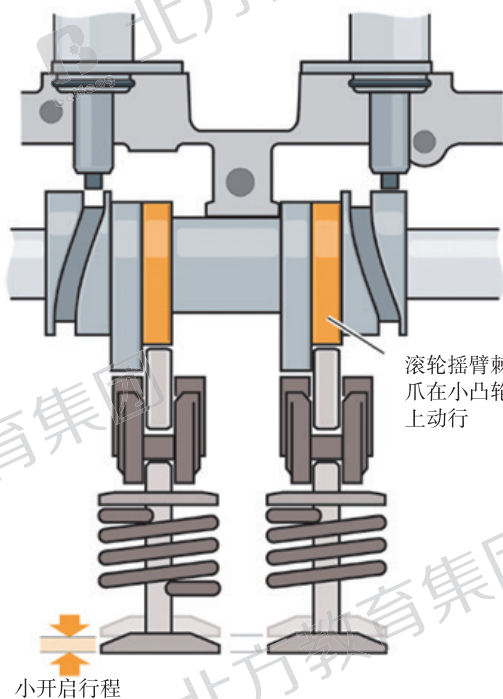


图 6 小开启行程

(2) 部分负载和全负载下时

驾驶员加速并从部分负载改变为全负载。气缸内的气体交换必须适应更高的性能需求。发动机管理系统通过凸轮轴调节器将进气凸轮轴提前、将排气凸轮轴延迟。为达到最佳的气缸填充性能，排气门需要最大的气门升程。为了实现此目的，左执行器被启动，凸轮件被向右移动，切换至大凸轮轮廓如图 7 所示。

金属销通过滑动槽将凸轮件移向大凸轮。排气门现在以最大的升程打开和关闭。凸轮件也通过凸轮轴中的弹簧加载式球体被固定在此位置如图 8 所示。

3. 电子气门升程 失效影响

如果一个执行器发生故障，则无法再执行气门升程切换功能。在这种情况下，发动机管理系统会尝试将所有气缸切换为最近成功的一次气门升程切换。

如果所有气缸可切换至小的气门升程位置：

- (1) 发动机转速限制在 4,000rpm，故障存储器中记录下故障。
- (2) EPC 警告灯亮起。

如果所有气缸可切换到的大的气门升程位置：

- 1) 故障存储器中也会存储故障。
- 2) 在这种情况下，不限制发动机转速，且 EPC 灯不亮起。

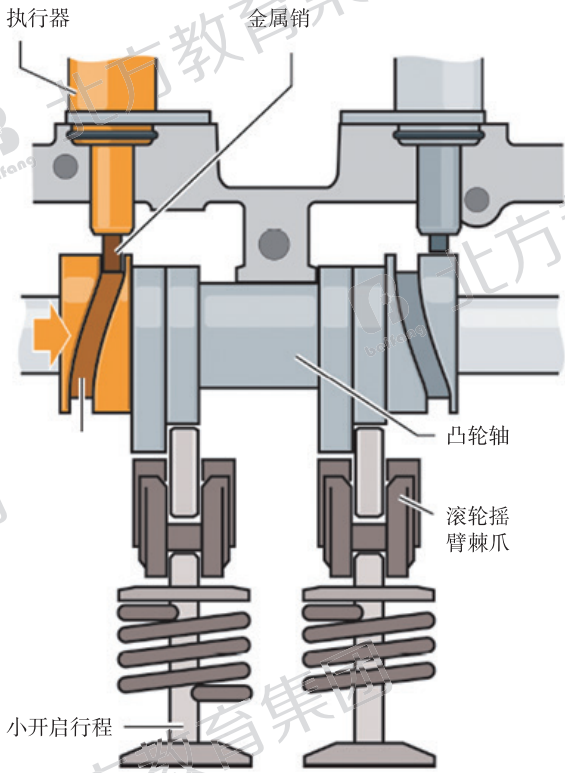


图 7 凸轮件被向右移动

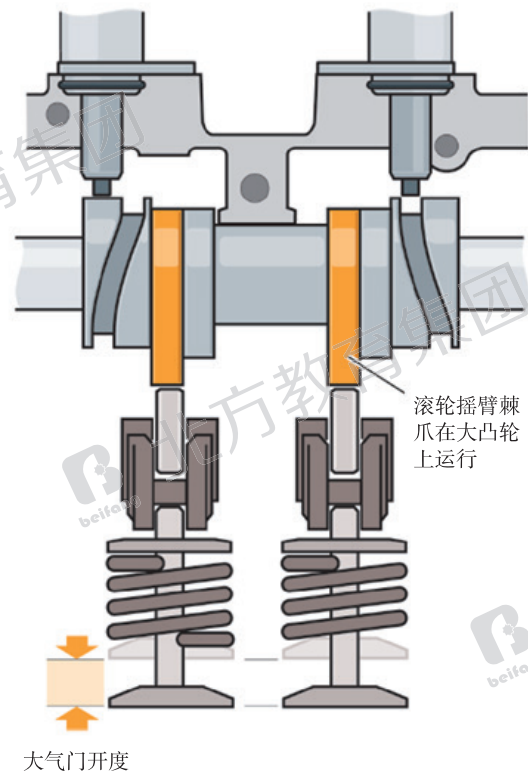


图 8 大气门开度