

# 可变气门

## 摘要:

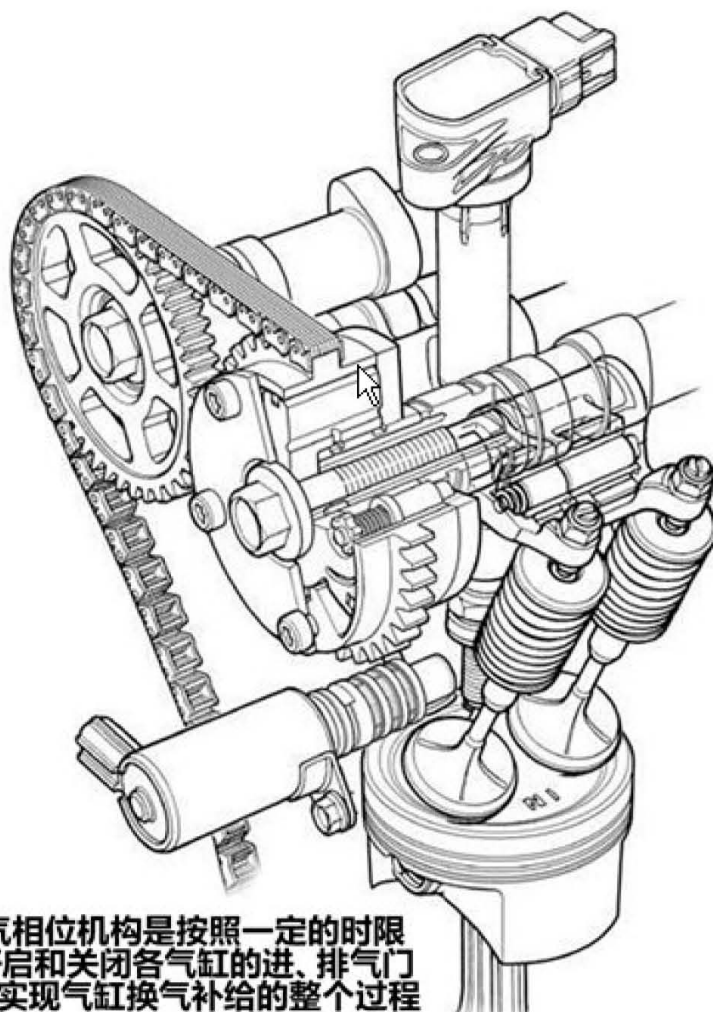
可变气门正时技术几乎已成为当今发动机的标准配置,为了进一步挖掘传统内燃机的潜力,工程人员又在此基础上研发出可变气门升程技术,当二者有效的结合起来时,则为发动机在各种工况和转速下提供了更高的进、排气效率。提升动力的同时,也降低了油耗水平。

## 关键字:

可变气门正时 可变气门升程 气门 汽车 配气相位 VVT 汽车 基础知识

LAUNCH

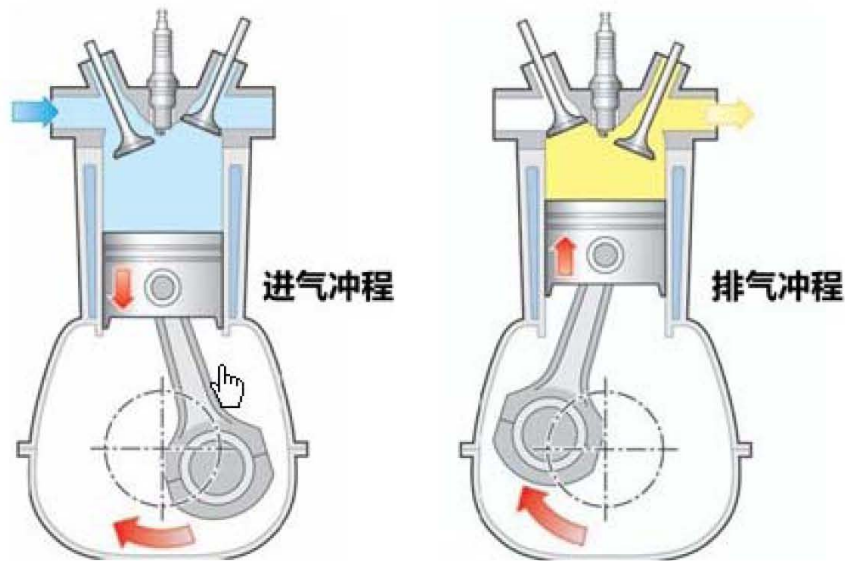
我们都知道，发动机的配气相位机构负责向气缸提供汽油燃烧做功所必须的新鲜空气，并将燃烧后的废气排出，这一套动作可以看做是人体吸气和呼气的过程。从工作原理上讲，配气相位机构的主要功能是按照一定的时限来开启和关闭各气缸的进、排气门，从而实现发动机气缸换气补给的整个过程。



**配气相位机构是按照一定的时限来开启和关闭各气缸的进、排气门从而实现气缸换气补给的整个过程**

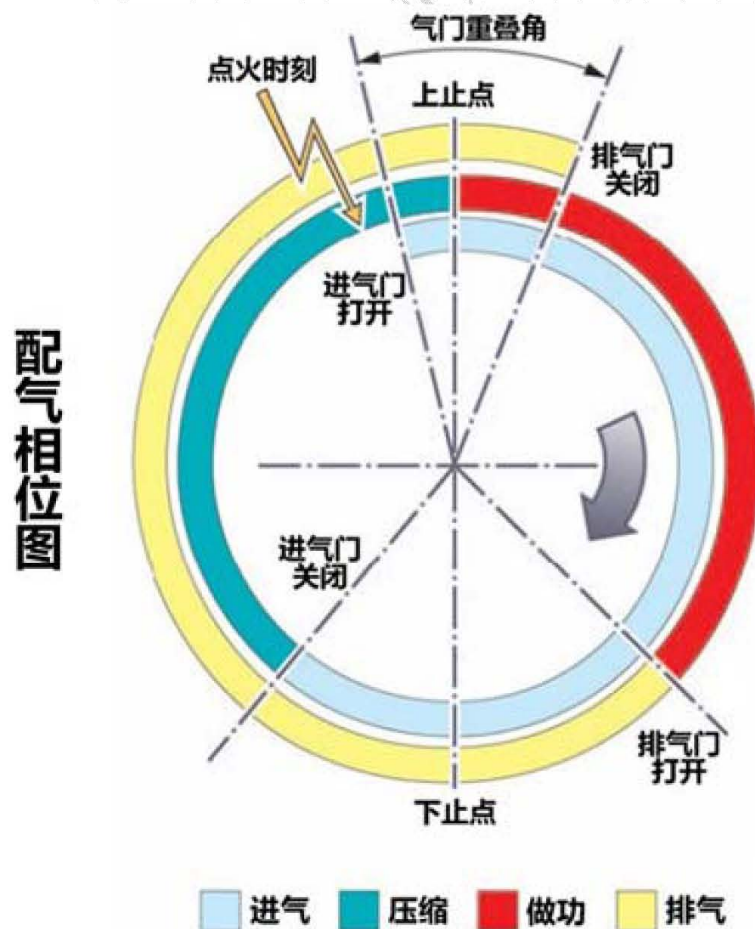
## 配气相位机构的原理和作用

那么气门的原理和作用又应该怎么理解呢？我们可以将发动机的气门比作是一扇门，门开启的大小和时间长短，决定了进出的人流量。门开启的角度越大，开启的时间越长，进出的人流量越大，反之亦然。同样的道理用于发动机上，就产生了气门升程和正时的概念。气门升程就好象门开启的角度，气门正时就好象门开启的时间。以立体的思维观点看问题，角度加时间就是一个空间的大小，它也决定了在单位时间内的进、排气量。可变气门正时和升程技术可以使发动机的“呼吸”更为顺畅自然



**发动机进、排气的过程犹如人体的呼吸  
不过固定不变的“呼吸”节奏却阻碍了发动机效率的提升**

发动机的气门通常由凸轮轴带动，对于没有可变气门正时技术的普通发动机而言，进、排气们开闭的时间都是固定的，但是这种固定不变的气门正时却很难顾及到发动机在不同转速和工况时的需要。前面说过发动机进、排气的过程犹如人体的呼吸，不过固定不变的“呼吸”节奏却阻碍了发动机效率的提升。

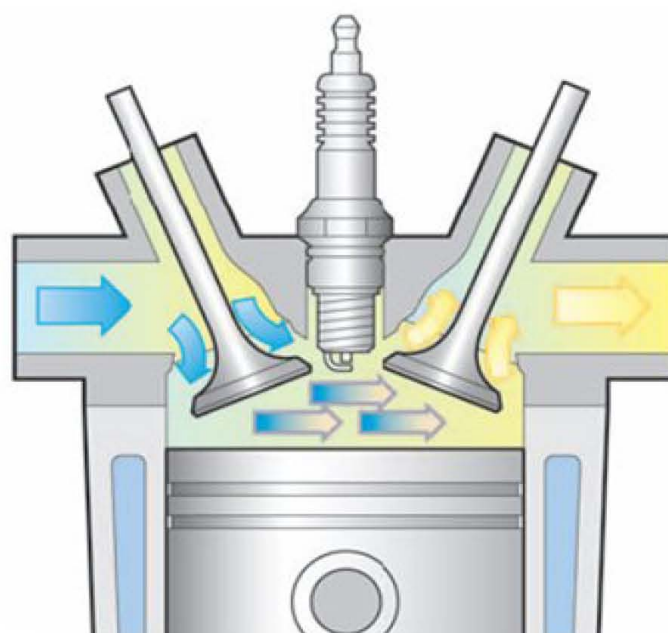


如果你参加过长跑比赛，就能深刻体会到呼吸节奏的把握对体能发挥的重要性——太急促或刻意的屏息都可能增加疲劳感，使奔跑欲望降低。所以，我们在长跑比赛时往往需要不断按照奔跑步伐来调整呼吸频率，以便时刻为身体提供充足的氧气。对于汽车发动机而言，这个道理同样适用。可变气门正时和升程技术就是为了让发动机在各种负荷和转速下自由调整“呼吸”，从而提升动力表现，提高燃烧效率。



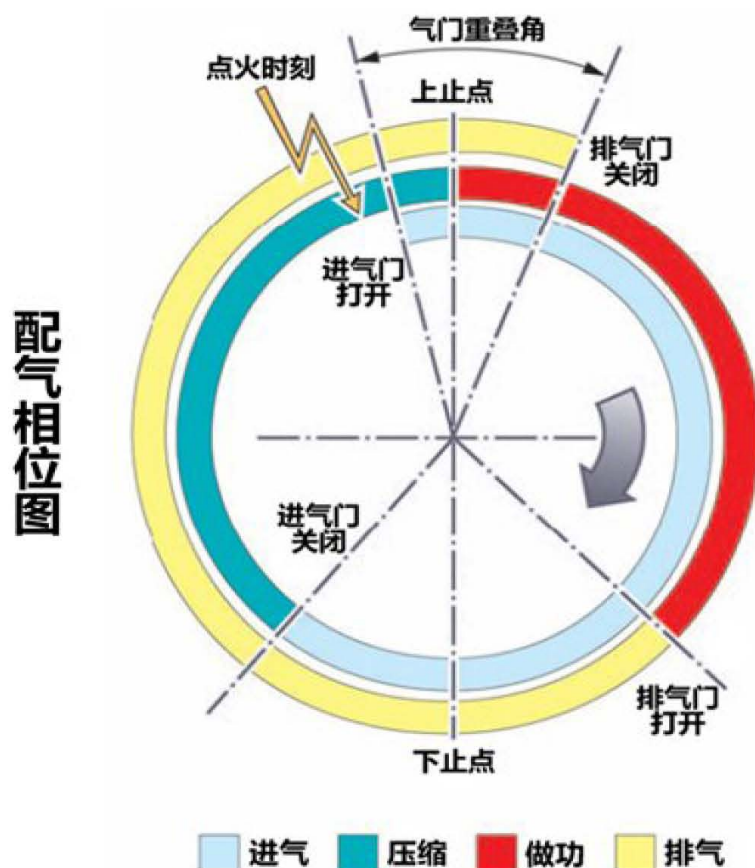
## 可变气门正时技术

前面说过气门正时控制着气门的开启时间，那么 VVT（可变气门正时）技术是如何工作的呢？它又是怎样达到提升效率、节约燃油的效果呢？——气门重叠角对发动机性能的影响

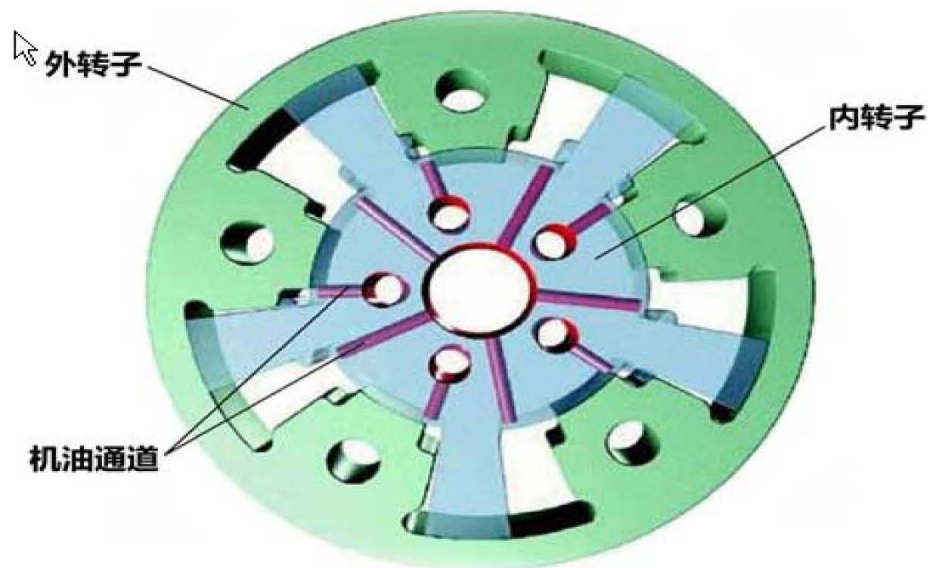


出现一个进气门和排气门同时开启的时刻  
配气相位上称为“气门重叠角”

当发动机处在高转速区间时，四冲程发动机的一个工作冲程仅需千分之几秒，这么短的时间往往会引起发动机进气不足和排气不净，影响发动机的效率。因此，就需要通过气门的早开和晚关，来弥补进气不足和排气不净的缺憾。这种情况下，必然会出现一个进气门和排气门同时开启的时刻，配气相位上称为“气门重叠角”。气门重叠的角度往往对发动机性能产生较大的影响，那么这个角度多大为宜呢？我们知道，发动机转速越高，每个气缸一个工作循环内留给吸气和排气的绝对时间也越短，因此要达到更高的充气效率，就需要延长发动机的吸气和排气时间。显然，当转速越高时，要求的气门重叠角度越大。但在低转速工况下，过大的气门重叠角则会使得废气过多的泻入进气端，吸气量反而会下降，气缸内气流也会紊乱，此时 ECU 也会难以对空燃比进行精确的控制，从而导致怠速不稳，低速扭矩偏低。相反，如果配气机构只对低转速工况进行优化，那么发动机的就无法在高转速下达到较高的峰值功率。所以发动机的设计都会选择一个折衷的方案，不可能在两种截然不同的工况下都达到最优状态。



所以为了解决这个问题，就要求配气相位可以根据发动机转速和工况的不同进行调节，高低转速下都能获得理想的进、排气效率，这就是可变气门正时技术开发的初衷。——工作原理虽然可变气门正时技术在各个厂商的称谓略有不同，但是实现的方式却大同小异。以丰田的 VVT-i 技术为例，其工作原理为：该系统由 ECU 协调控制，发动机各部位的传感器实时向 ECU 报告运转情况。由于在 ECU 中储存有气门最佳正时参数，所以 ECU 会随时对正时机构进行调整，从而改变气门的开启和关闭时间，或提前、或滞后、或保持不变。



内转子与凸轮轴相连 内转子在外转子的推动下旋转  
同时内转子在油压的作用下可以实现一定范围内的角度提前和延后

## VVT-i

VVT-i. 系统是丰田公司的智能可变气门正时系统的英文缩写。近几十年来，基于提高汽车发动机动力性、经济性和降低排污的要求，许多国家和发动机厂商、科研机构投入了大量的人力、物力进行新技术的研究与开发。目前，这些新技术和新方法，有的已在内燃机上得到应用，有些正处于发展和完善阶段，有可能成为未来内燃机技术的发展方向。丰田 VVT-i 发动机的 ECM 在各种行驶工况下自动搜寻一个对应发动机转速、进气量、节气门位置和冷却水温度的最佳气门正时，并控制凸轮轴正时液压控制阀，并通过各个传感器的信号来感知实际气门正时，然后再执行反馈控制，补偿系统误差，达到最佳气门正时的位置，从而能有效地提高汽车的功率与性能，尽量减少耗油量和废气排放。发动机可变气门正时技术（VVT, Variavle Valve Timing）是近些年来被逐渐应用于现代轿车上的新技术中的一种，发动机采用可变气门正时技术可以提高进气充量，使充量系数增加，发动机的扭矩和功率可以得到进一步的提高。