

在汽车市场竞争日趋激烈的时候，各大厂商都已经认识到，仅仅是靠打价格战已经不能再在这个市场环境中生存下去了,只有技术的进步才能带来核心的竞争力。因此我们在今年中看到了各合资以及自主汽车品牌大打技术战,尤其以作为汽车心脏的发动机技术发展最为迅猛，从涡轮增压、可变气门正时，再到混合动力，各种新技术的宣传层出不穷。我们从近年来发展最快、应用前景最广的技术中筛选出了部分有代表性的主流动力技术为大家进行解读，这些技术包含直喷、涡轮增压、可变气门正时系统以及新能源动力等，下面我们就来一起详细了解一下。

动力技术 1——汽油发动机缸内直喷技术

技术特点:燃油喷射更为直接，燃烧更加充分,达到提升燃油效率的目的

发动机油气混合技术在经历了化油器、单点电喷、多点电喷技术阶段之后，渐渐步入了直喷的时代。直喷为我们带来了更加高效的燃油利用率，因而成为各大厂商研发的目标。那么缸内直喷发动机的技术原理和特点是什么呢？



缸内直喷发动机气缸内的工作状态



直喷采用多孔高压喷嘴，使油气混合更均匀充分

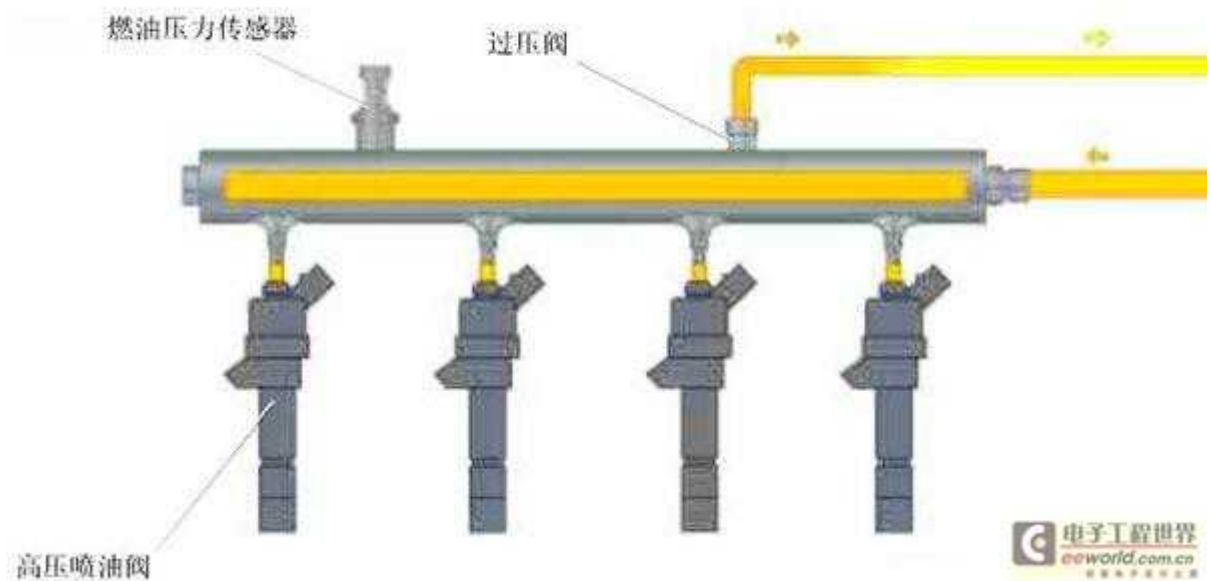
目前市面上一般的电喷发动机都是将喷油嘴安置在进气歧管内，缺点是混合气的空燃比难以得到精确的控制。而缸内直喷技术则将喷油嘴安置在气缸内，使燃油喷射和油气的混合过程均在气缸内进行，这样就可以使油量与油气混合的控制更为精准，消除了缸外喷射的缺点。同时，气缸内的混合气浓度也可以得到精确控制，而高压燃油在缸内湍流的作用下也能够得到更充分的混合，因此，燃烧效率大大提高，同时动力表现也能更加出色。



组成高压喷油系统的四个主要部分

技术原理解读

看完上文相信大家已经对汽油直喷技术原理有所了解，那么支撑这项技术的关键部件是什么呢？可以说，高压喷油系统是直喷发动机最核心最关键的部分，其由发动机控制模块（ECM）、高压油轨、高压油泵和喷油嘴四部分组成。



高压油轨结构图

其中发动机控制模块（ECM）等于是发动机的大脑,主要负责采集发动机数据，按照预定程序控制喷油时机和喷油量,从而实现最高的燃烧效率；而高压油泵是依靠进气凸轮轴驱动的，主要负责给燃油加压；高压油轨主要起均衡各喷油嘴喷射压力的作用；最后由耐高温高压的喷油嘴向缸内喷射燃油。

技术差异及应用程度

技术差异：内部配件应用有所不同

应用程度：通用、宝马、大众、奔驰以及现代等品牌多数引擎已普遍应用



1.4TSI 发动机的高压油泵

目前已经有多家汽车厂商的发动机运用了缸内直喷技术,包括宝马、大众以及通用等等。而它们各自的直喷技术原理都基本相同,只是在配件应用上有所不同.以大众主流的 1.4TSI 发动机为例,其高压燃油泵可同时配备高压燃油系统和低压燃油系统,低压为 4bar,在低压油泵将燃油送到高压油泵之后,高压油泵可以将燃料加压到 100bar 的压力(这是普通汽油泵压力的数十倍),并将其送入油轨,从而更易于燃烧,发动机工作效率更好。



此外，宝马公司部分发动机还配备了高精度直喷技术，其采用压电喷油器，其可在 0.14 毫秒内完成燃油喷射，并且可实现单次燃烧过程喷射两次燃油，使燃油与空气更好的融合。与传统喷油嘴相比，BMW 高精度直喷系统的燃油利用率会更高。



目前，多家汽车厂商的发动机已普遍应用了直喷技术，如宝马经典的 N55、N54 及 Prince 等系列引擎、福特 EcoBoost 系列和大众 TFSI 系列等等发动机，而像江淮、吉利等自主品牌也列入研发此技术的行列，相信在未来两年中，采用直喷技术的引擎将全面替代现有的电喷发动机，成为主流的油气混合技术。

动力技术 2——涡轮增压器可变截面技术

技术特点：避免传统涡轮器的迟滞现象，高/低转速时均可获得充足进气量

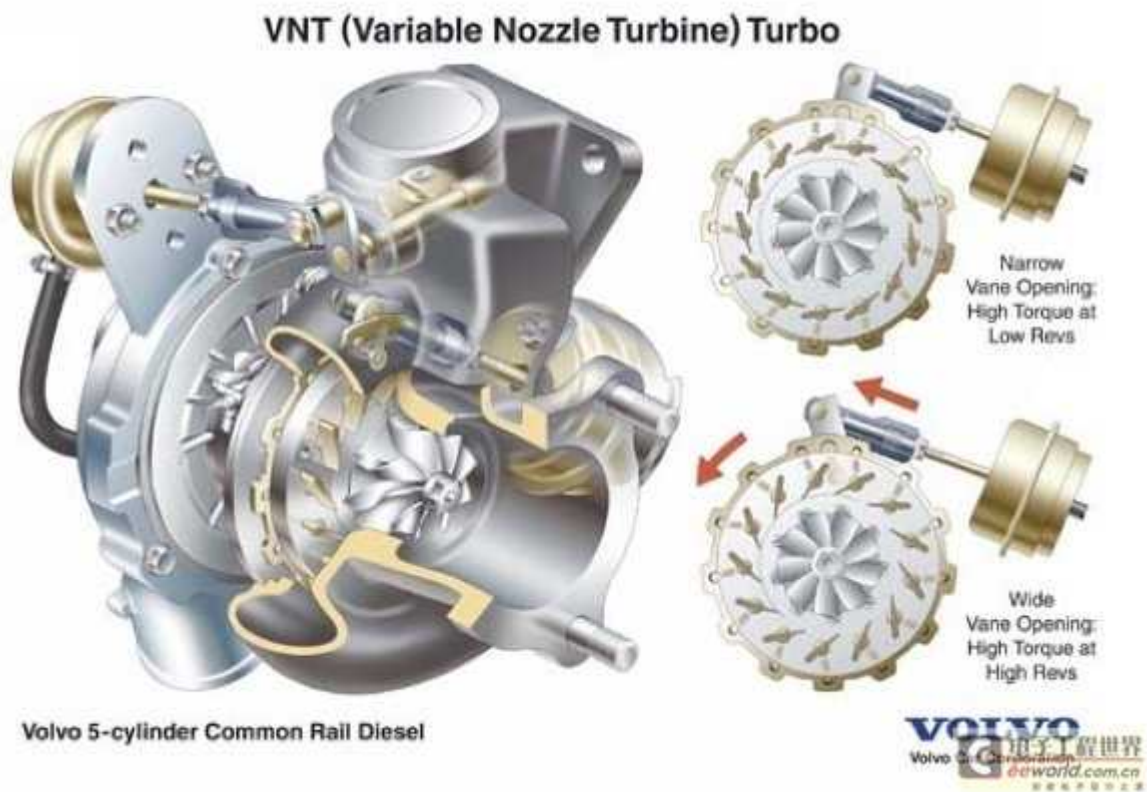
相信大家都知道，传统的涡轮增压器多数有“涡轮迟滞”的现象，而可变截面涡轮增压技术则有效的解决了此问题，实现发动机高/低转速时都能获得充足进气量，让车辆在低发动机转速下就可以带来更好的驾驶感受，那么它的技术原理和结构又是什么呢？



可变截面涡轮增压器可以通过改变截面,更好的引导废气流（红色）推动涡轮

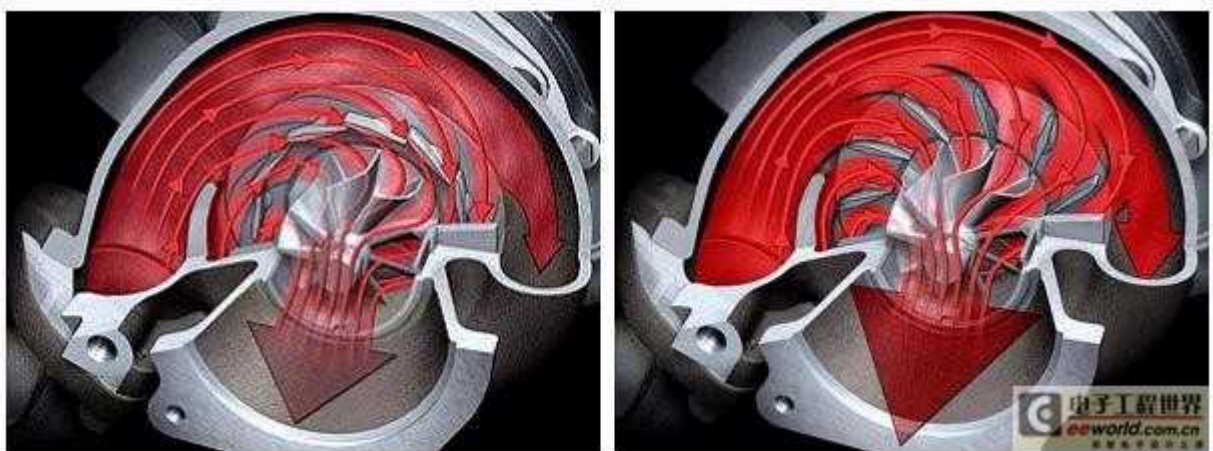
技术原理解读

涡轮增压器现在对于消费者来说已经并不陌生,它的原理其实非常简单,是由发动机做功燃烧过程中排出的废气带动涡轮,涡轮再带动叶轮对空气进行增压,从而有效增大进气量,提升发动机动力.但传统的放气阀式涡轮增压器也有弊端,就是当发动机转速较低时,由于排气量较小,此时涡轮增压器就会由于驱动力不足而无法达到工作转速,在该工作状态时,动力表现甚至小于同排量的自然吸气发动机,这就是大家经常说的“涡轮迟滞（turbo lag）”现象。

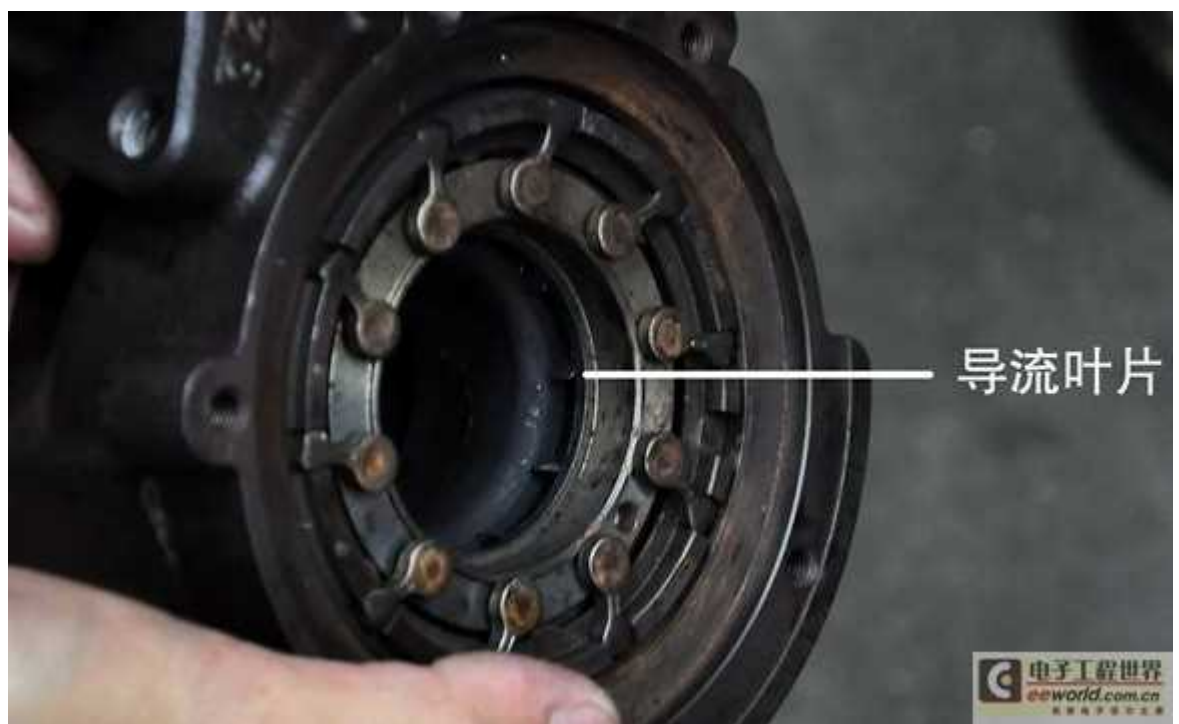
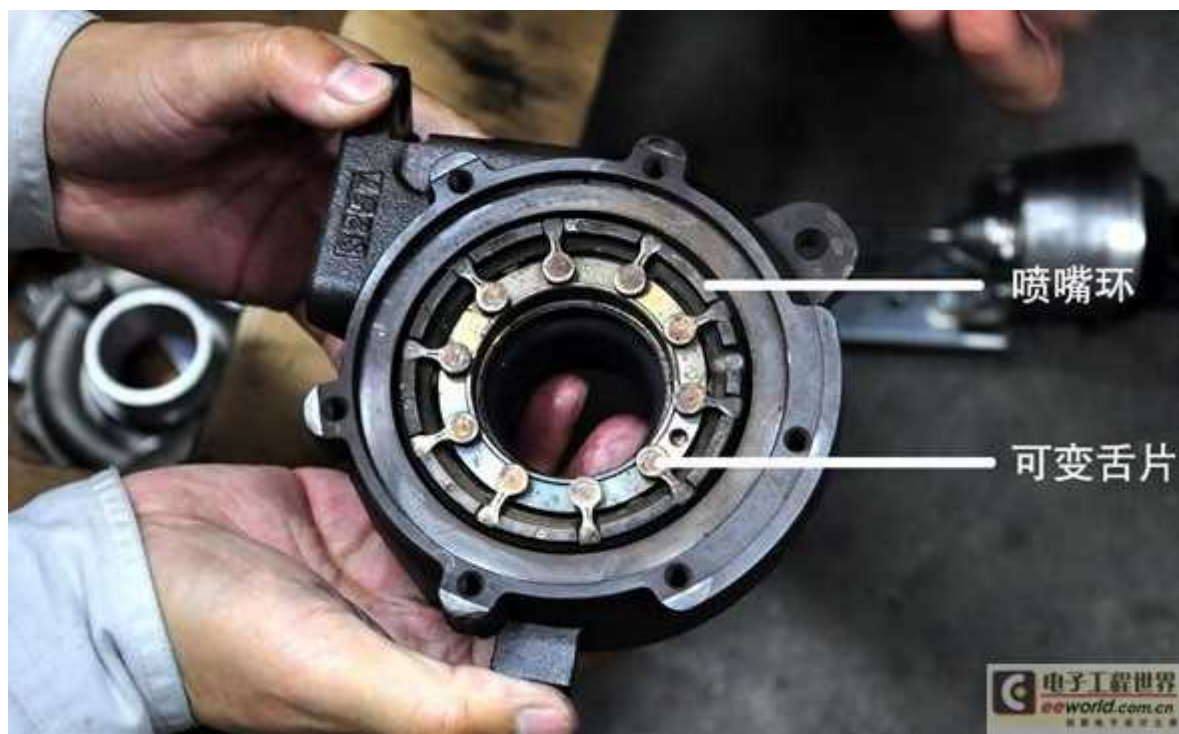


也有的厂商将这项技术成为 VNT,比如沃尔沃和奥迪，它们在本质上是一样的

而 VGT 可变截面涡轮增压技术（或称 VNT 可变截面涡轮增压技术）则很好的解决了涡轮迟滞现象，其核心是在于其涡轮内部增加了可由电子系统控制角度的导流叶片，其位置固定，但角度可以根据发动机工况进行自动调整,在系统工作时，废气会顺着导流叶片送至涡轮叶片上,通过调整叶片角度，控制流过涡轮叶片的气体的流量和流速，从而控制涡轮的转速。简单来说,其原理好比用软管的一端插入水龙头，当开启龙头后，水的压力比较平缓，但当挤压软管出水口的开口时，水压则会变大,而随着挤压开口减小，水的压力则逐渐加大。



上述比喻的例子与可变截面涡轮增压技术相似，当发动机低转速排气压力较低的时候，导流叶片打开的角度较小。根据流体力学原理,此时导入涡轮处的空气流速就会加快,增大涡轮处的压强,从而可以更容易推动涡轮转动，有效减轻涡轮迟滞的现象，也改善了发动机低转速时的响应时间和加速能力。而在随着转速的提升和排气压力的增加，叶片也逐渐增大打开的角度，在发动机全负荷状态下，叶片则保持全开的状态,减小了排气背压，从而达到传统大涡轮的增压效果。



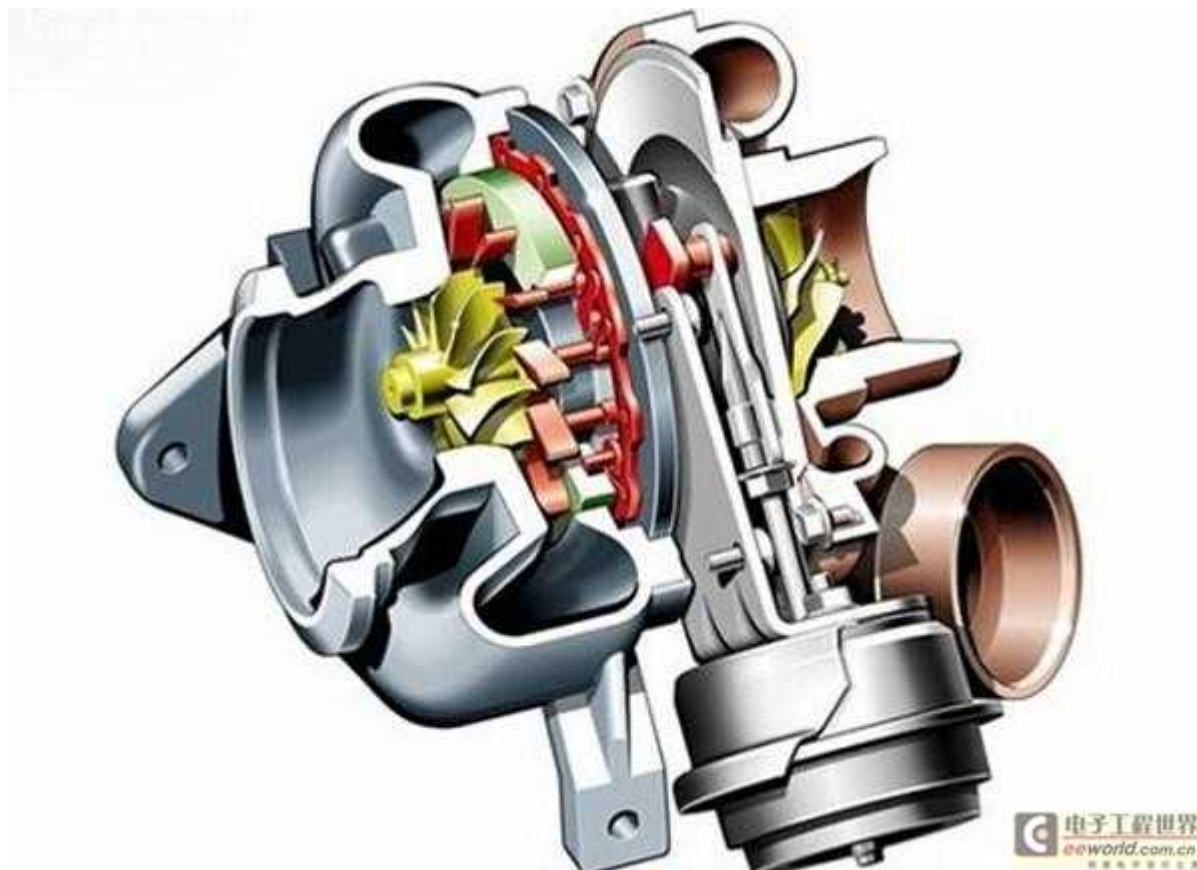
长城 VGT 可变截面增压器内部结构

此外，由于改变叶片角度能够对涡轮的转速进行有效控制，这也就实现对涡轮的过载保护，因此使用了可变截面技术的涡轮增压器都不需要设置排气泄压阀。而需要指出的是，VGT 可变截面涡轮增压器只能通过改变排气入口的横切面积改变涡轮的特性，但是涡轮的尺寸大小并不会发生变化。

技术差异与应用程度

技术差异:此技术在各家汽车厂商发动机中的结构原理都基本相同

应用程度：在柴油发动机领域此技术已普遍应用，而汽油机目前只局限于保时捷品牌引擎



保时捷可变涡轮叶片增压器

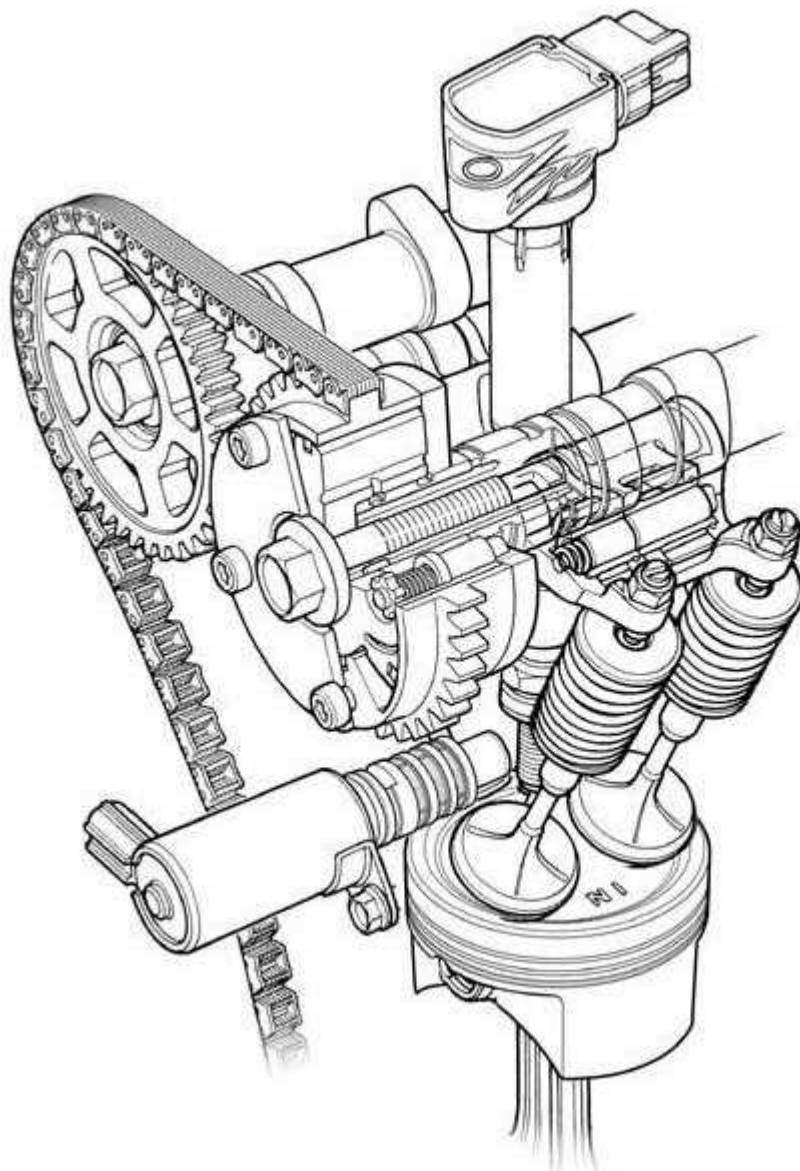
在柴油发动机领域，VGT 可变截面涡轮增压技术已得到了很广泛的应用，而汽油机由于排气温度要远远高于柴油发动机，其可变截面增压器的硬件材质很难承受如此高温的环境，因此汽油机上运用的较少，而目前只有博格华纳与保时捷联手克服了这个问题，使用了耐高温的航空材料技术，从而成功开发出了首款搭载可变截面涡轮增压器的汽油发动机，保时捷则将这项技术称为 VTG（Variable Turbine Geometry）可变涡轮叶片技术。两者在原理上没有本质区别，结构也基本相同。

目前，涡轮增压技术已在多数引擎上应用，而为了迎合用户的需求，高/低转速均可输出充沛动力的可变截面增压技术有望得到广泛运用，随着科技的发展，更多耐高温材质也会相继推出，在未来，汽油机可变截面增压器可能不仅只有保时捷拥有该项技术，更多汽车厂家的汽油发动机也会列入其中。

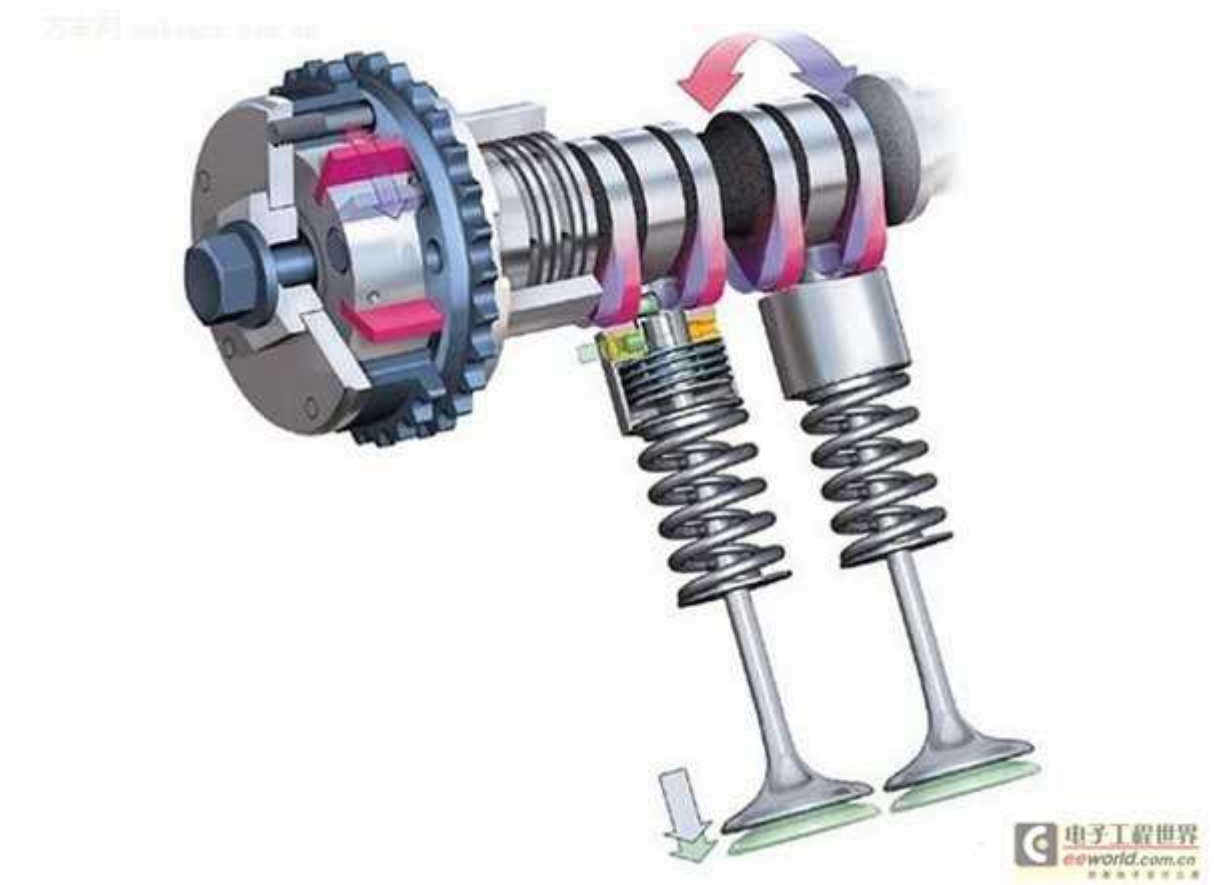
动力技术 3——可变气门正时/升程技术

技术特点：根据不同的工况调整气门的开启大小/开启时间，提升动力和燃油效率

多家汽车厂商在宣传自身产品时，习惯运用 VVTi,i—Vtec 和 VVEL 等字眼大力推广，而这些字母均代表了可变气门技术，可变气门技术可以凭借相对简单的方式有效提升发动机的动力并且节省油耗,因此国内众多尚未采用该技术的厂商，尤其是自助品牌车型都在纷纷推出自己的可变气门正时/升程技术.但是它们都是通过什么原理实现的呢？



发动机内部的配气机构主要负责向汽缸提供汽油燃烧做功的气体，并将燃烧后的废气排出,这一套动作的工作原理可以看做是人类的吸气和呼气过程。从配气机构的工作原理来讲，其主要功能是在一定时限内自动开启和关闭各气缸的进、排气门,从而使新鲜空气或者可燃混合气及时通过进气门供给气缸内,并且及时将燃烧做功后形成的废气从排气门排出，实现发动机气缸换气补给的整个过程。



可变气门正时技术

那么传统的配气机构也有自己的缺点，对于没有配备可变气门技术的普通发动机而言，进排气门开闭时间和开启大小都是相对固定的，这会使气门很难顾及到发动机在不同转速工况时的工作需要，从而影响发动机的工作效率.而可变气门正时/升程技术则有效的解决了这项难题,其中升程代表气门开启的大小，正时代表气门开启的时间。这两项技术可使发动机在不同负载情况都能够自由的调整“呼吸”，从而提升动力表现，使燃烧更有效率。

可变气门正时技术介绍



前面文章说过，正时代表了气门开启的时间，那么可变气门正时技术是如何工作的呢？由于发动机在做功时转速很高，每一次燃烧过程仅需千分之几秒，这样往往会引起气门供给汽缸内的空气不足，排气不净，造成功率下降。而解决这项难题最理想的办法是使发动机在高低转速下都可以获得理想的进气量，从而提升发动机燃烧效率，这就是可变气门正时技术开发的初衷。在低转速和怠速工况下，该技术可缩减排气门开启时间，从而改善低速下的扭矩表现，而高转速情况下，其会自动增加气门的开启时间，以保证发动机燃烧过程中进气量。

技术差异与应用程度

技术差异：原理基本相同，但结构上各品牌做了相应优化，如丰田双 VVT—i、通用 D-VVT 等

应用程度：目前像丰田、通用、本田、三菱等汽车厂商的发动机已普遍应用



丰田 VVT-i 可变气门正时技术

而目前,可变气门正时技术在各个厂商的称谓都各有相同,但是基本原理都大同小异,以丰田 VVT-i 为例,其是由 ECU 协调控制,而发动机各部位的传感器随时向 ECU 报告运转工况,ECU 会随时控制凸轮轴正时控制液压阀,根据发动机转速调整气门的开启时间,或提前,或滞后,或保持不变。此外,还有少数汽车厂家的发动机(丰田双 VVT-i、通用 D—VVT 等)在排气门也配备了可变气门正时技术,从而实现进排气门正时无级可调,进一步优化了燃烧效率。

可变气门升程技术介绍

可变气门正时技术确实可以有效提高发动机效率和经济性,但是对发动机性能的提升却作用不大,下面将要介绍的可变气门升程技术则可以弥补这个不足。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/097156132101006056>