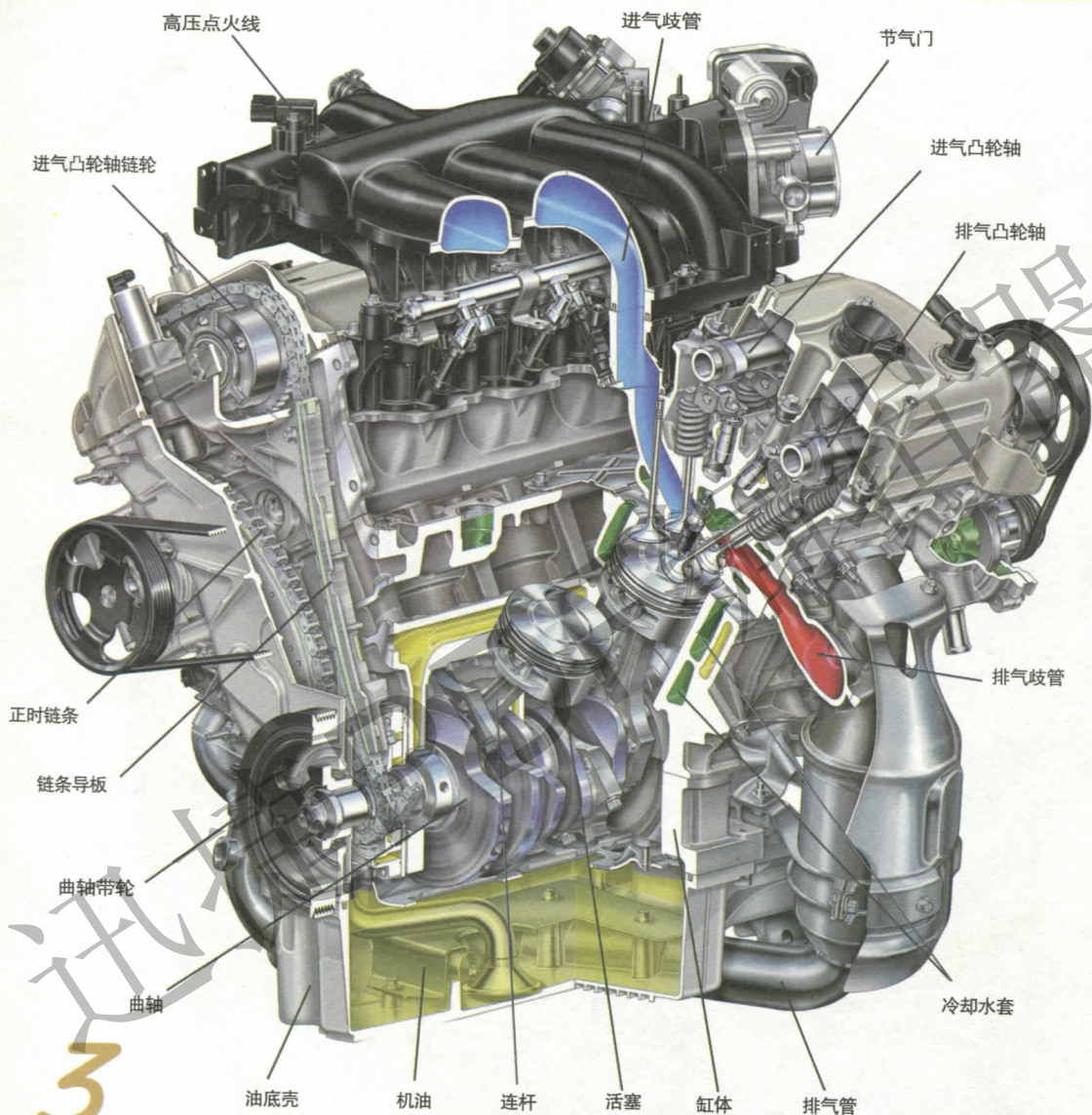


发动机

如果汽车有生命，发动机就是她的“心脏”，是她的动力之源。人的心脏差别较小，但汽车则不同，汽车心脏不仅大小不一，而且构造也有差别，导致力量和性格千差万别，甚至排出的废气都不一样。



汽油发动机构造剖视图

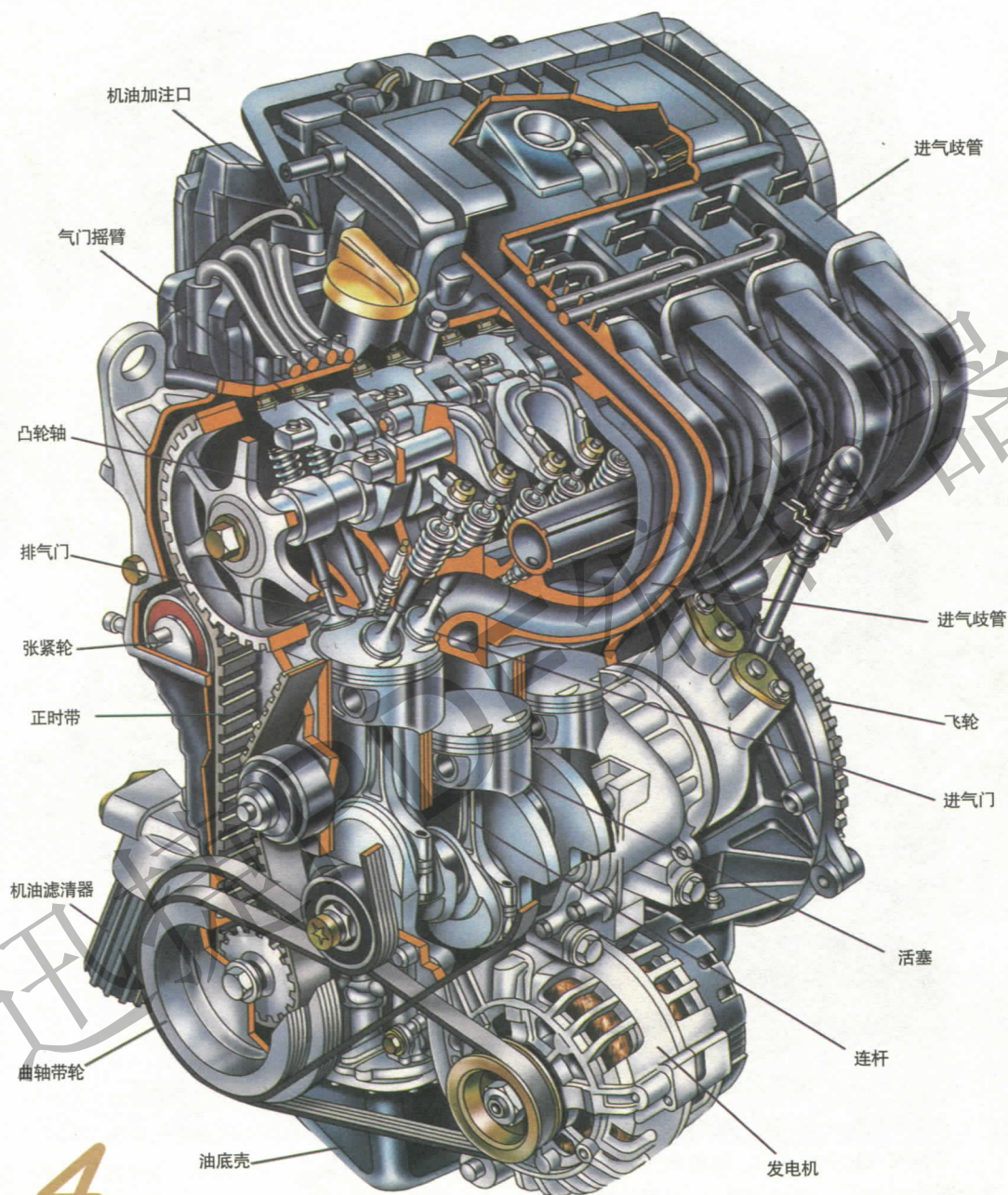
汽车动力从哪里来?

汽车的动力来源于它的“心脏”，也就是发动机，那么发动机的“心脏”是什么？气缸！

气缸是产生汽车驱动力的源头，不论汽车能达到多高的速度，能爬多大的坡度，能拉多重的货物，一切动力都来自气缸内部，都是由于燃料在气缸内部燃烧后推动活塞运动，然后再通过连杆、

曲轴、变速器、传动轴，最后将动力传递到车轮上，从而推动汽车前进。

在气缸中，最“受罪”的就是其中的活塞，它“头顶上”不断有燃料燃烧爆炸，而“脚底下”又必须不停地“蹬动”曲轴。活塞，是汽车中最先产生动力的部件。



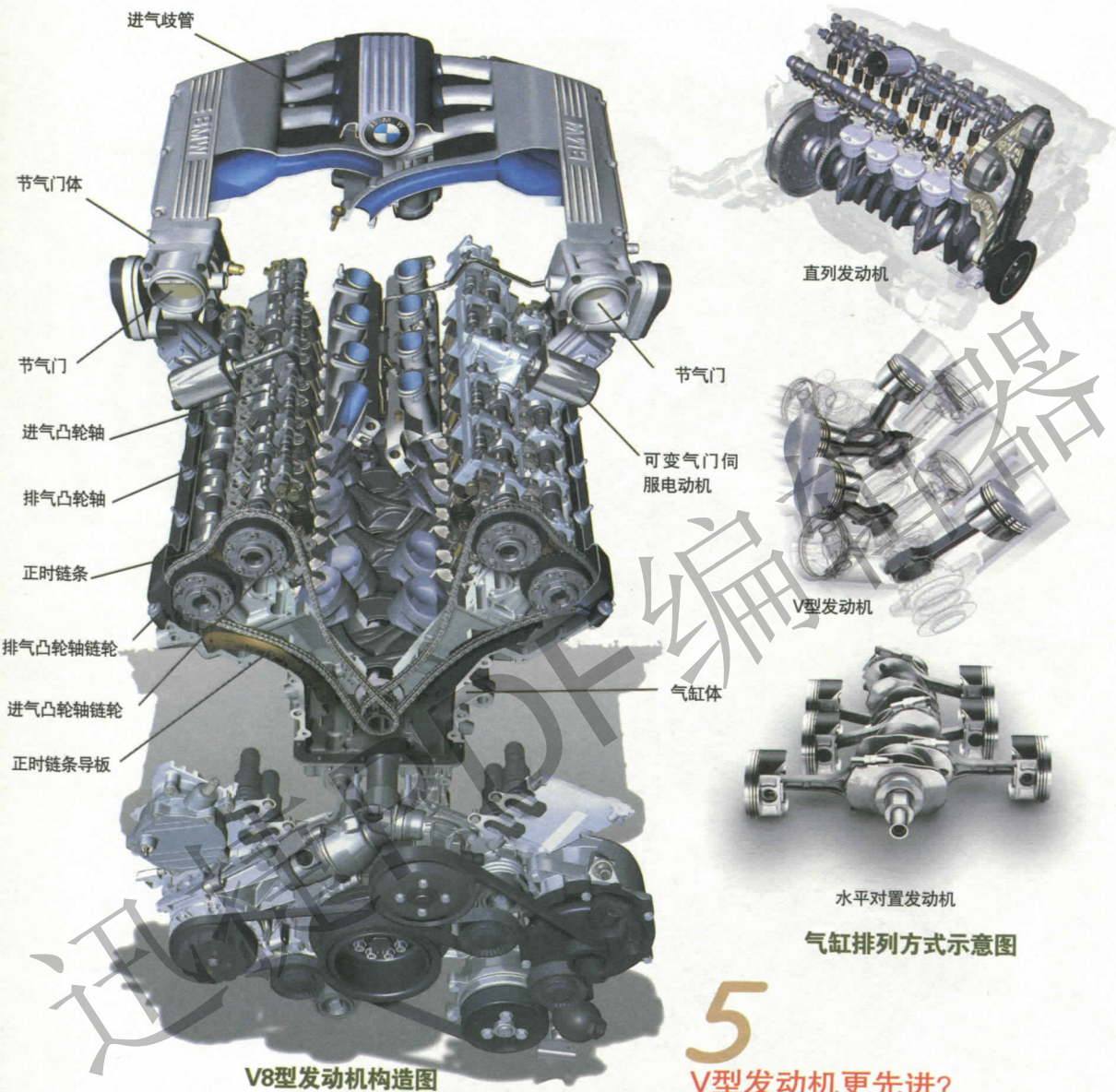
4

气缸数为何不能太多?

汽油发动机构造剖视图

在同样功率要求下,缸数越多,缸径就可缩小,转速就可提高,这时发动机紧凑轻巧,运转平衡性好。但是,气缸数的增加不能无限制,因为随着气缸数的增加,发动机的零部件数也成比例增加,从而使发动机结构复杂、降低发动机的可靠性、

增加发动机重量、提高制造成本和使用费用、增加燃料消耗等。因此,汽车发动机的气缸数都是根据发动机的用途和性能要求,在权衡各种利弊之后做出的合适选择。



V8型发动机构造图

气缸排列方式示意图

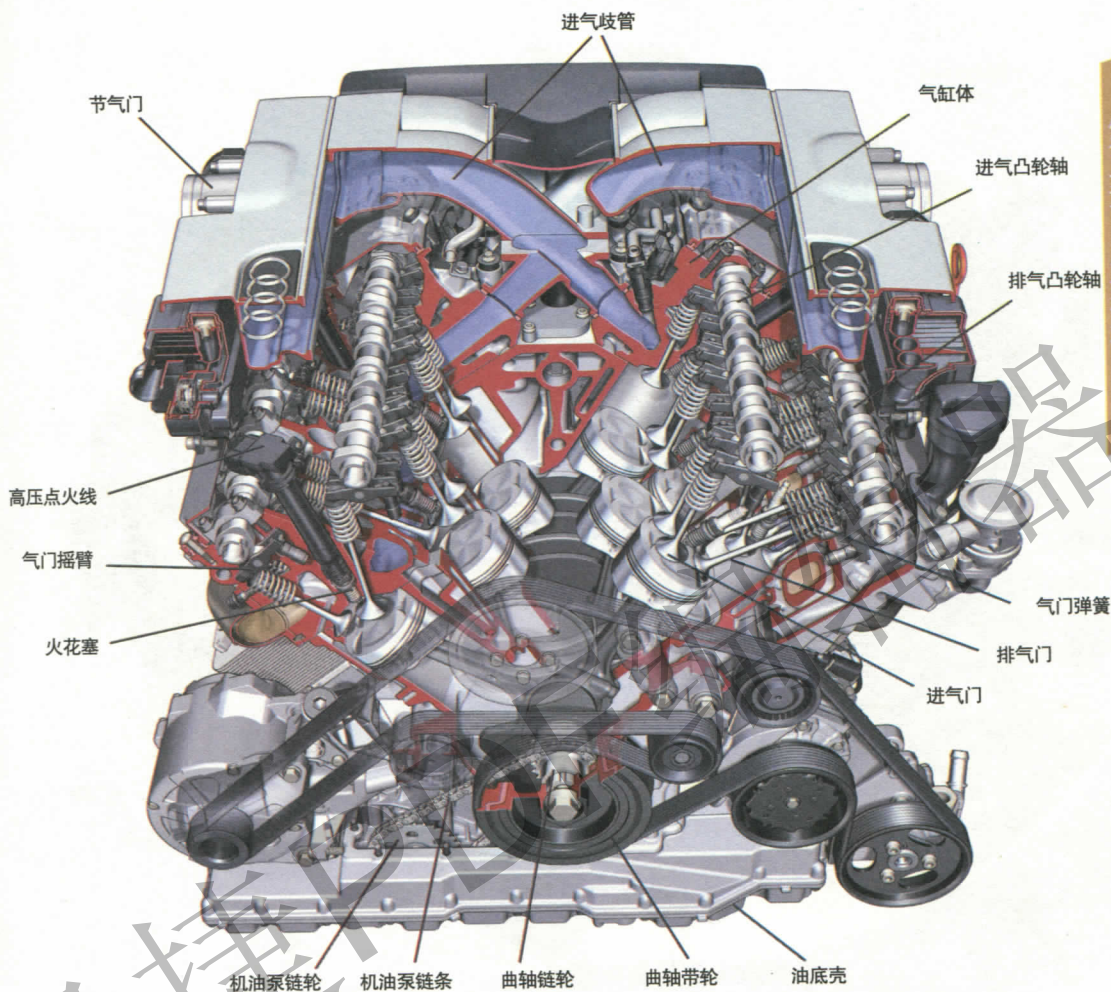
5 V型发动机更先进?

将所有气缸排成一排，称为直列气缸发动机。将所有气缸分成两组，把相邻气缸以一定的夹角布置在一起（一般为 90° ），从侧面看气缸呈V字形，就是V型发动机。

将V型发动机的夹角继续扩大到 180° ，让相邻气缸相互对立设置，即为水平对置发动机。

V型发动机的高度和长度相对直列发动机尺寸较小，在汽车上布置起来较为方便。尤其是现代汽车比较重视空气动力学，要求汽车的迎风面

越小越好，也就是要求发动机盖越低越好。另外，如果将发动机的长度缩短，便能为驾乘室留出更大的空间，从而提高舒适性。将气缸分成两排并斜放后，便能缩小发动机的高度和长度，从而迎合车身设计的要求。V型发动机的气缸成一角度对向布置，还可以抵消一部分振动。V型发动机的缺点是必须使用两个气缸盖，结构较为复杂。另外其宽度加大后，发动机两侧空间较小，不易再安排其他装置。



W12型发动机构造图

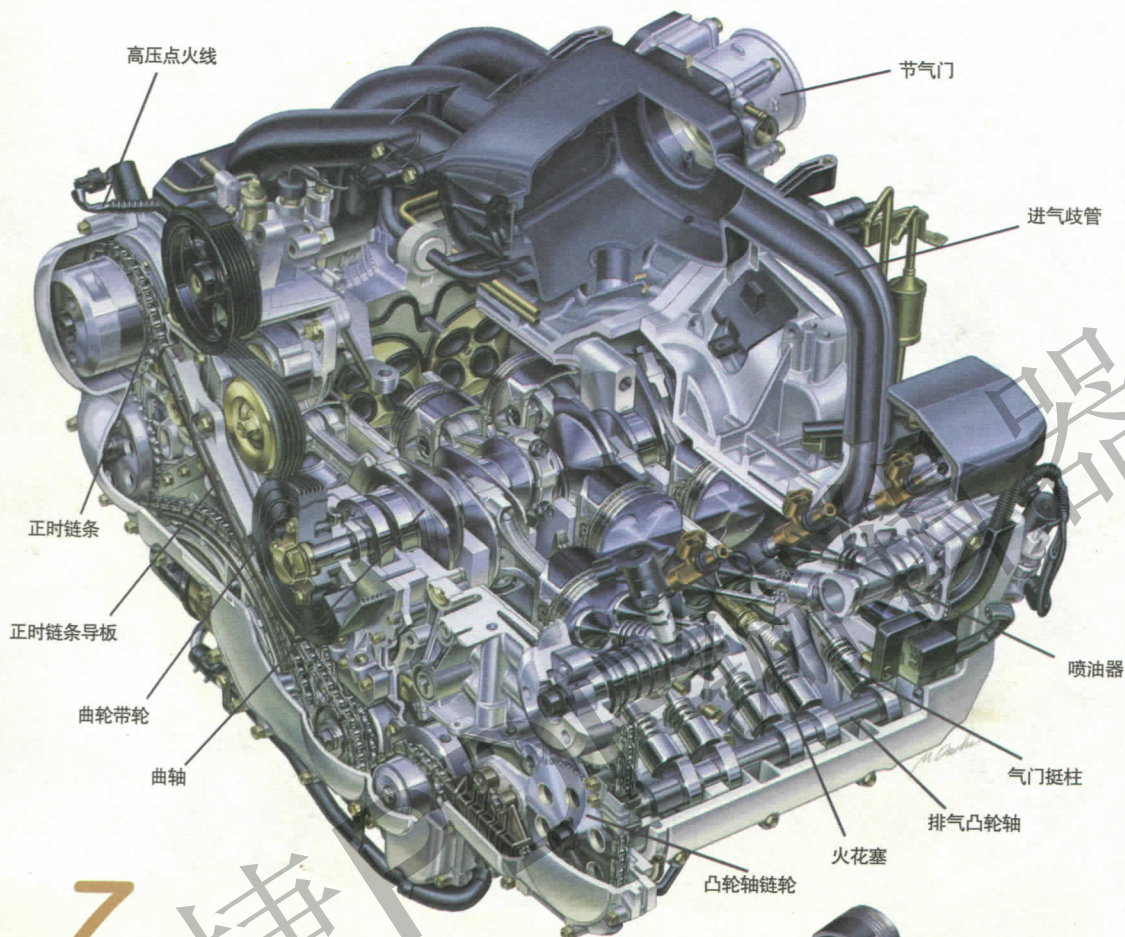


W型发动机气缸排列示意图

6 W型发动机为何应用少?

将V型发动机的每侧气缸再进行小角度的错开(如大众汽车W8发动机为 15°),就成了W型发动机。W型与V型发动机相比,可以将发动机做得更短一些,曲轴也可短些,这样就能节省发动机所占的空间,同时重量也可轻些,但它的宽度更大,使得发动机室更满。

W型发动机相对V型发动机最大的问题是发动机由一个整体被分割为两个部分,在运作时必然会引起很大的振动,因此现在应用极少。针对这一问题,大众汽车在W型发动机上设计了两个反向转动的平衡轴,让两个部分的振动在内部相互抵消。现在只有大众汽车有W型发动机,一般有W8、W12及W16发动机。



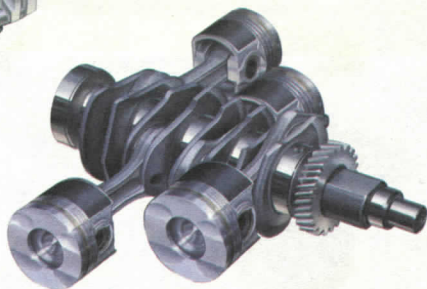
水平对置6缸发动机构造图

7 水平对置发动机更有个性？

水平对置发动机的所有气缸呈水平对置排列，就像是拳击手在搏斗，活塞就是拳击手的拳头（当然拳头可以不止两个），你来我往，毫不示弱。水平对置发动机的英文名（Boxer Engine）含义就是“拳击手发动机”，可简称为B型发动机，如B6、B4，分别代表水平对置6缸和4缸发动机。

由于相邻两个气缸水平对置，水平对置发动机可以很简单地相互抵消振动，使发动机运转更平稳。水平对置发动机的重心低，能让车头设计得又扁又低。这两点因素都能增强汽车的行驶稳定性。

由于水平对置发动机本身就左右对称，因此它可使变速器等放置在车身正中，让汽车左右重量对称，而不会像大多数汽车那样重心偏向一侧。



水平对置发动机的动力输出轴方向与传动轴方向一致，因此不需要改变动力传递方向，而是可以直接与离合器、变速器对接，动力传递效率较高，使汽车的起动机和加速更迅猛。

水平对置发动机的缺点是维修不方便，而且各缸点火间隔独特，使其排气声响比较怪异，普通汽车极少装配水平对置发动机。现在只有德国保时捷和日本斯巴鲁两家汽车厂家仍在生产和使用这种发动机。

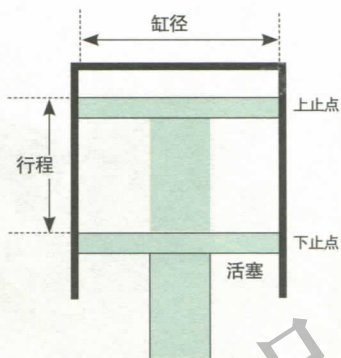
8

发动机动力为何源源不断?

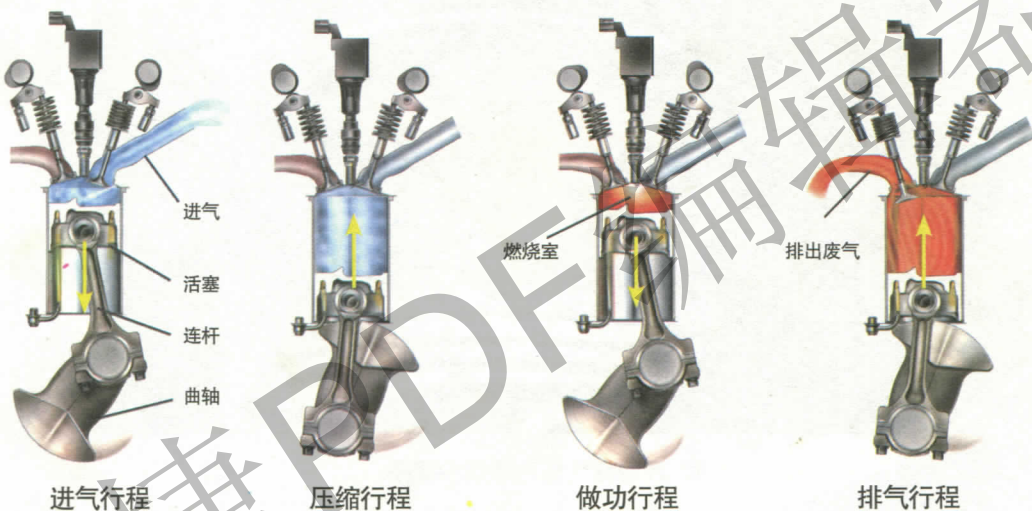
发动机是汽车的“心脏”，气缸则是发动机的“心脏”，汽车的动力就起源于气缸内部。

活塞沿气缸做上下移动，移动到最低点的位置称为下止点，移动到最高点的位置称为上止点。从上止点到下止点所移动的距离称为行程。当活塞在上止点时，活塞顶上面的空间称为燃烧室。

活塞在气缸中移动四个行程，两上两下，也就是曲轴转 720° （两周）时才完成一次动力的发动机，称为四行程发动机。如果活塞一上一下即可完成这四个动作，即为二行程发动机。



气缸结构示意图



发动机工作原理示意图

1. 进气行程

活塞在气缸内自上止点向下行移动至下止点时，此时进气门打开，排气门关闭，气缸内可以产生部分的真空，将新鲜的空气和汽油的混合气吸进气缸内。

2. 压缩行程

进气门和排气门都关闭，活塞由下止点上行移动至上止点，将气缸中的混合气压缩，进入气缸中的混合气量越多及活塞越接近上止点位置，压缩压力越

大。将混合气压缩主要是为了提高混合气温度（气体在压缩后有温度上升的特性），从而利于混合气燃烧；混合气压缩也可使它混合得更均匀，燃烧更完全。

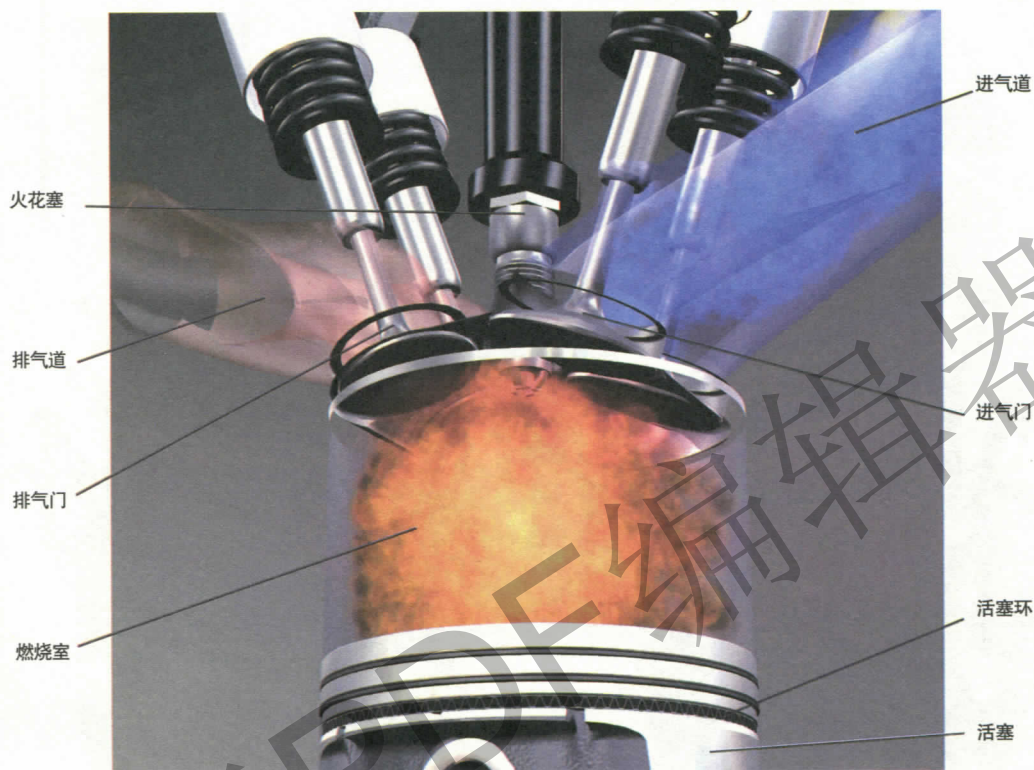
3. 做功行程

此时进气门和排气门都关闭，火花塞适时发出高压电火花，将温度很高的混合气点燃，使其燃烧爆发巨大压力，将活塞从上止点推至下止点，从而推动曲轴做功产生动力。

4. 排气行程

活塞自下止点上行移动至上止点，此时进气门关闭，排气门打开，气缸中已经燃烧过的废气由活塞向上移动时经排气门排至大气之中。因为燃烧过的废气通过消声器的消声作用，才不致于产生太大的响声和噪声。

这四个行程连续不断，重复不停，周而复始，一直循环下去，发动机产生的动力便源源不绝，最终传递到车轮上。



汽油在气缸内燃烧示意图

发动机动力源于爆炸？

汽车的动力就是来自于汽油或柴油燃烧时产生的爆炸力。可是，如果把汽油放在一个盆中并把它点燃，为什么只燃烧而不爆炸？因为盆子不是密封的，它是敞口的。如果在一个密封容器中装入汽油和空气然后点燃它们，便会产生爆炸现象。汽车发动机就是根据这个原理设计的。

如果将汽油和空气按照最适合燃烧的比例(1:14.7)进行混合，并对它们进行大力压缩使之温度上升，此时点燃它们就会产生更大的爆炸力。将这种力量通过一系列的机构“引导”到车轮上，它便会推动汽车前进。

10

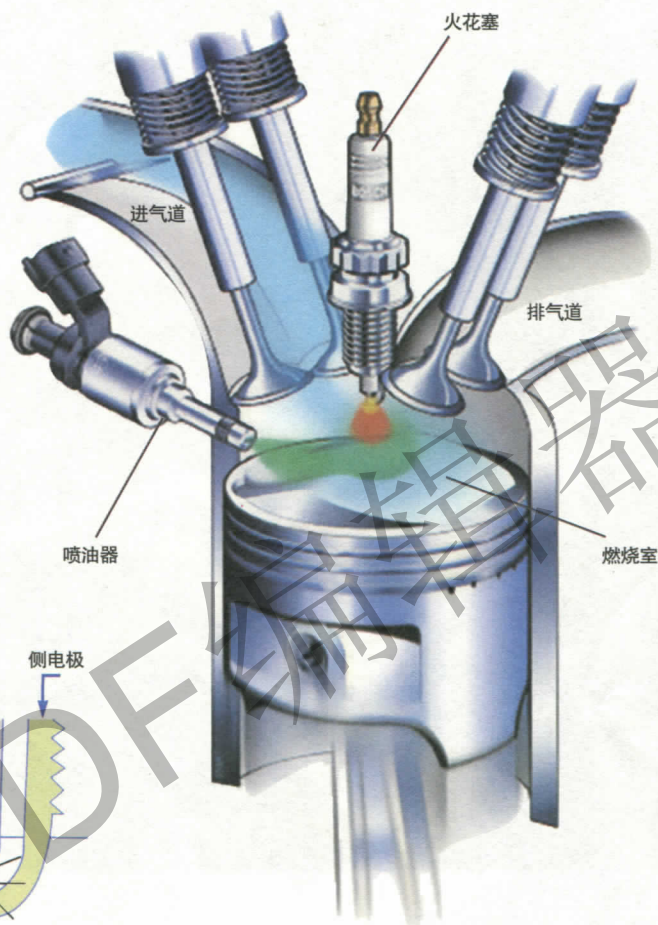
气缸原理来自于大炮？

1680年，荷兰科学家霍因斯受到大炮原理的启发，心想如将炮弹的强大力量用来推动其他机械不是挺好吗？他一开始仍用火药作燃烧爆炸物，将炮弹改成“活塞”，把炮筒作“气缸”，并开一个单向阀。他在气缸内注入火药，当点燃火药后，火药猛烈地爆炸燃烧，推动活塞向上运动，并产生动力。

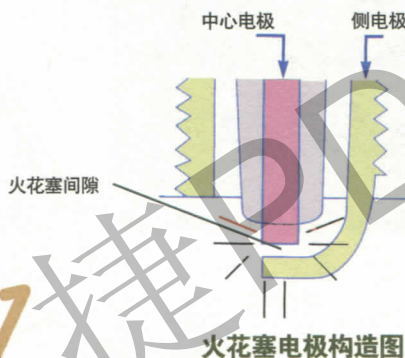
当然，由于行程过长，效率太低，他最终没有取得成功。但正是霍因斯首先提出了“内燃机”的设想，后人在此基础上才发明了汽车使用的发动机。



火花塞



火花塞在发动机的位置



火花塞电极构造图

火花塞像是雷电?

火花塞是用来点燃气缸内混合可燃气体的部件，它有相邻很近的两个电极，分别称为中心电极与侧电极（或接地电极），它们之间的间隙，称为火花塞间隙，一般不到1毫米。

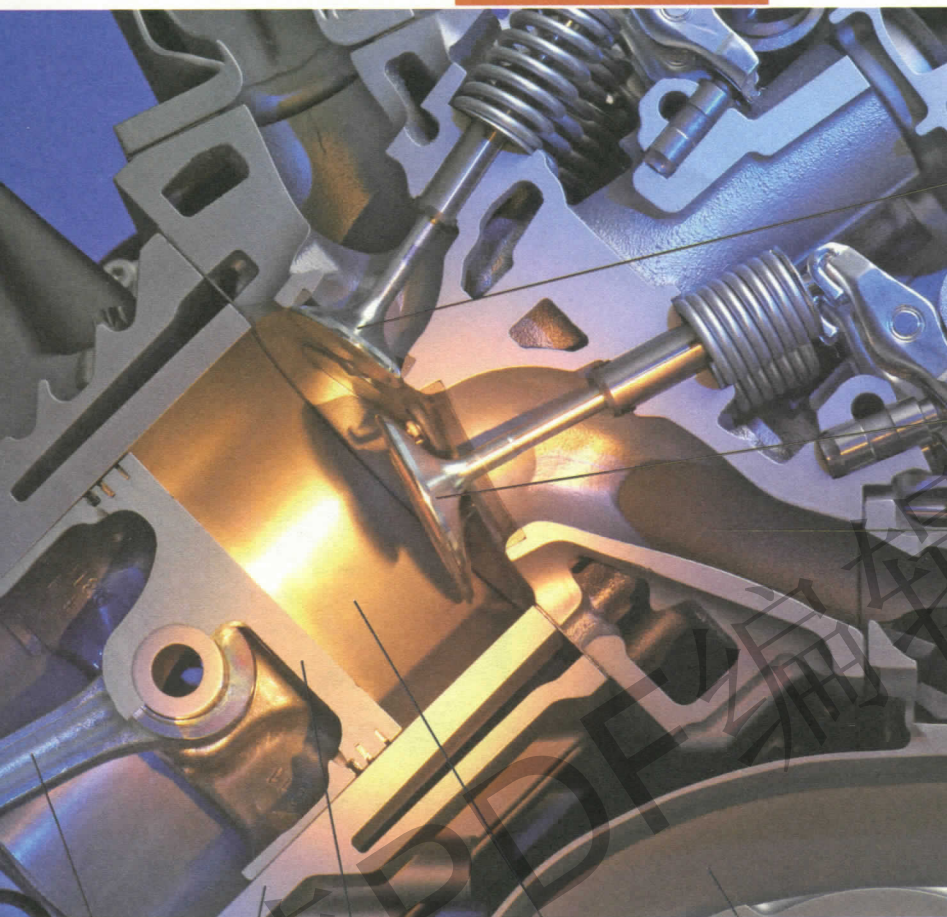
火花塞产生高压电火花的原理与雷电相似，中心电极通电时，它与接地电极间就像两朵带正负电的云一样，在相互接近时就会放出电火花，电压甚至高达1万伏。这个电火花可在瞬间点燃气缸中被压缩后温度非常高的混合气。

火花塞虽小，但对它的技术要求非常高。不仅要产生高达1万伏的电压，而且还要承

受5兆帕的压力，关键是它的绝缘体下端的温度还应保持在一定温度，约在500~750℃之间。如果低于此温度，则容易造成燃烧不完全，火花塞容易积炭，甚至导致断火；如果高于此温度，则可能提前点燃混合气，造成所谓的“早燃”现象。

全世界的火花塞尺寸都是统一的，虽然螺纹部分长度稍有区别，但基本都可通用。





连杆

气缸体

活塞头部

燃烧室

进气歧管

排气门

进气门

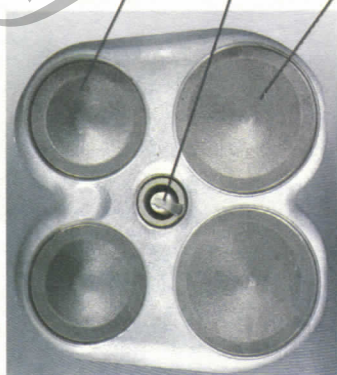
进气道

气缸内部构造图

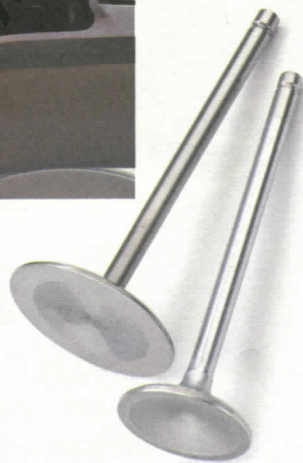
排气门

火花塞

进气门



进气门和排气门



12

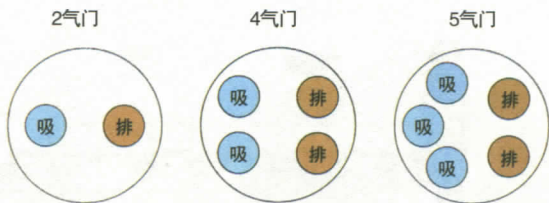
进气门为何比排气门大?

气门由凸轮负责压开，气门弹簧负责关闭。当需要吸混合气进入气缸时，进气门便会打开；当需要排出燃烧后的废气时，排气门便会打开。

由于进气是被“吸”进去的，而排气是“推”出去的，因此进气比排气更困难，而且进气越多，燃烧得更好，发动机的性能也更好。因此，一般都将进气门设计得比排气门大，以降低进气难度，提高进气量。有的干脆多设计一个进气门，这才有了3气门（2进1排）和5气门（3进2排）设计。



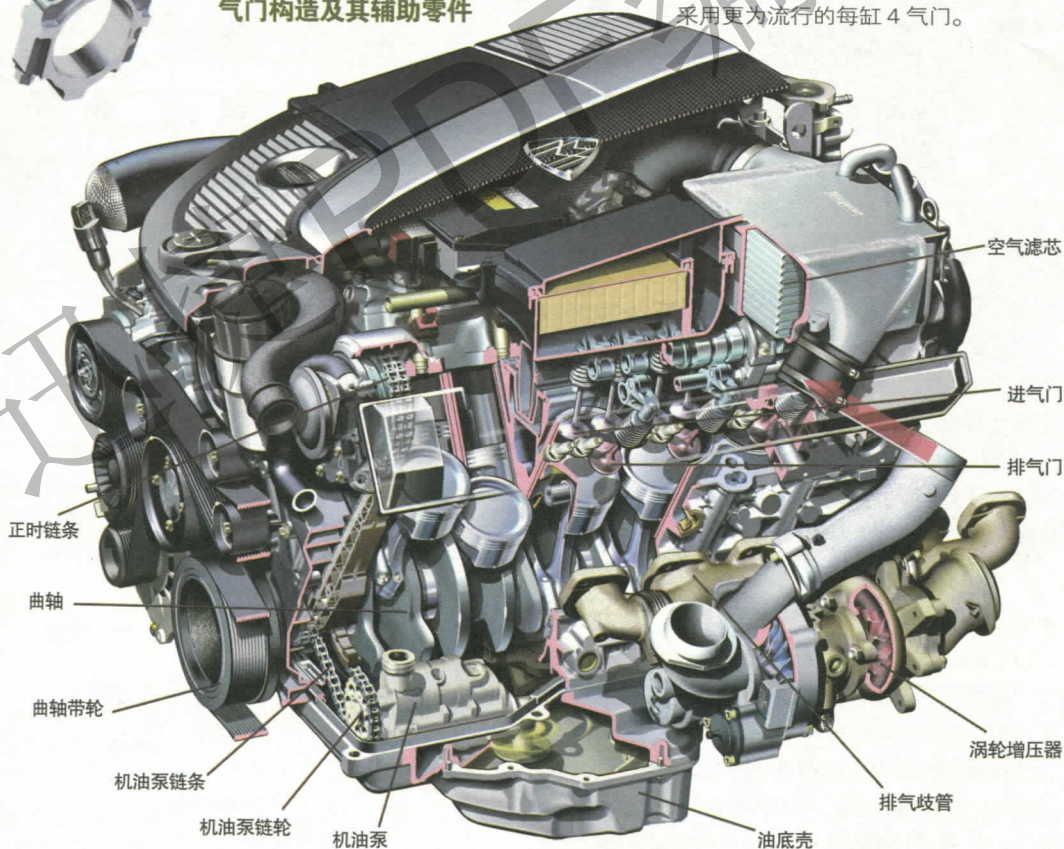
气门构造及其辅助零件



13

气门数为何不能太多?

多气门发动机具有高转速、高效率的优点。由于气门较多，高转速时进、排气效果较好，且火花塞放在中央可提高压缩比，因此发动机性能也较好。但多气门设计较复杂，气门驱动方式、燃烧室构造及火花塞位置都要精密安排，而且制造成本高，工艺要求先进，维修也较困难，其带来的效果并不是特别明显，或者说有点不太划算，因此现在基本放弃每缸5气门设计，而采用更为流行的每缸4气门。



汽油发动机构造图