

气缸体类型

水冷发动机的气缸体和上曲轴箱常铸成一体，称为气缸体或曲轴箱。按照气缸体的制造材料，可将气缸体分为铸铁气缸体和铝合金气缸体。铝合金气缸体具有散热好、质量轻等优点被现代轿车发动机广泛采用。气缸体上部的圆柱形空腔为气缸，气缸是活塞在起内部作往复运动的圆通状零件。气缸体下半部为支承曲轴的曲轴箱，其内腔为曲轴运动的空间。在气缸体内部铸有许多加强筋，冷却水套和润滑油道等。气缸体应具有良好的刚性（不易变形和弯曲），即足够的强度和刚度，噪声、震动小，良好的冷却性能，输出功率高时热传导性好。良好的耐磨性能，即使活塞在高速运动的状态下也不会产生磨损（如图1所示）。

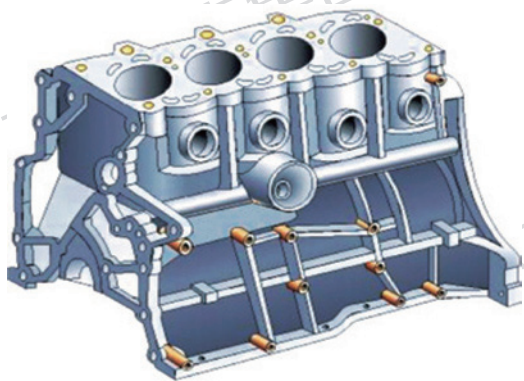


图1

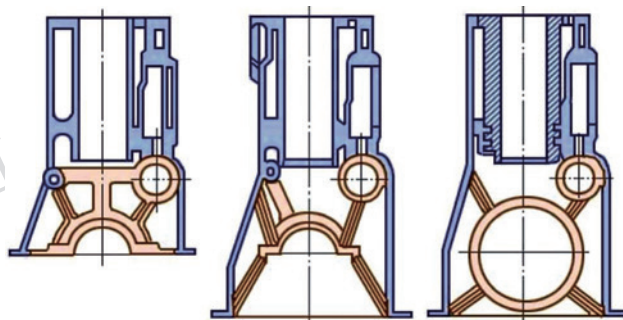


图2 三种形式的曲轴箱

1. 气缸的形式

气缸体应具有足够的强度和刚度，根据气缸体与油底壳安装平面的位置不同，通常把气缸体分为以下三种形式（如图2所示）。

（1）一般式气缸体

其特点是油底壳安装平面和曲轴旋转中心在同一高度。这种气缸体的优点是机体高度小，重量轻，结构紧凑，便于加工，曲轴拆装方便，但其缺点是刚度和强度较差。多用于中小型发动机，如夏利、富康等轿车发动机。

（2）龙门式气缸体

其特点是油底壳安装平面低于曲轴的旋转中心。它的优点是强度和刚度都好，能承受较大的机械负荷；但其缺点是工艺性较差，结构笨重，加工较困难。上海桑塔纳、一汽奥迪100、捷达等轿车发动机即为此型。

（3）隧道式气缸体

这种形式的气缸体曲轴的主轴承孔为整体式，采用滚动轴承，主轴承孔较大，曲轴从气缸体后部装入。其优点是结构紧凑、刚度和强度好，但其缺点是加工精度要求高，工艺性较差，曲轴拆装不方便。多用于主轴承采用滚动轴承的负荷较大的柴油机。

2. 汽缸体的分类

气缸体内引导活塞作往复运动的圆柱形空腔称为气缸。也可以用气缸的数目命名发动机。如四缸发

动机就有四个气缸。气缸工作表面除承受燃气的高温高压外，活塞还在其中作高速往复运动。

故气缸必须耐高温、耐高压、耐磨损和耐化学腐蚀。通常从气缸的材料、加工精度和结构型式等方面予以保证。为了能够使气缸内表面在高温下正常工作，必须对气缸和气缸盖进行适当地冷却。冷却方法有两种，一种是水冷（如图3所示），另一种是风冷。水冷发动机的气缸周围和气缸盖中都加工有冷却水套，并且气缸体和气缸盖冷却水套相通，冷却水在水套内不断循环，带走部分热量，对气缸和气缸盖起冷却作用。现代汽车上基本都采用水冷多缸发动机。风冷发动机广泛应用于摩托车上（如图4所示）。

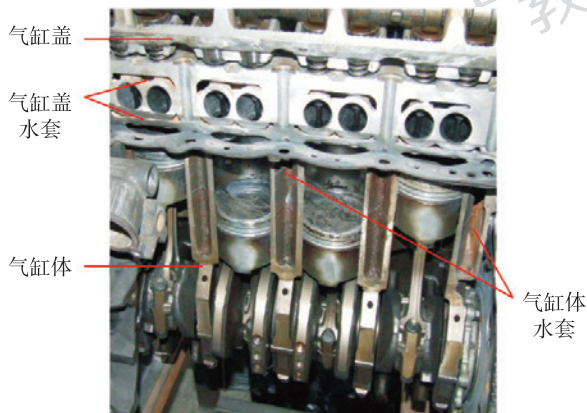


图3 水冷式发动机

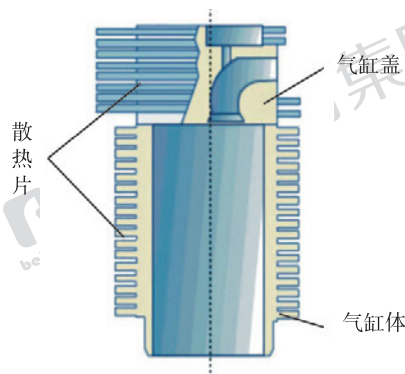


图4 风冷式发动机

对于多缸发动机，气缸的排列形式决定了发动机外型尺寸和结构特点，对发动机机体的刚度和强度也有影响，并关系到汽车的总体布置。按照气缸的排列方式不同，气缸体还可以分成单列式、V型和对置式等（如图5所示）。

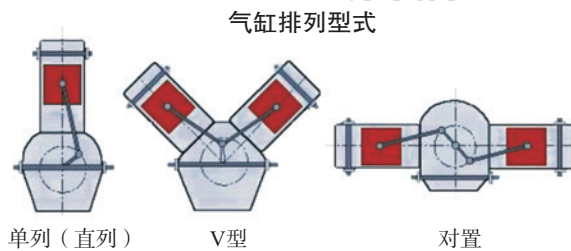


图5 气缸的排列型式

(1) 直列式

发动机的各个气缸排成一列，一般是垂直布置的。单列式气缸体结构简单，加工容易，但发动机长度和高度较大。一般六缸以下发动机多采用单列式。例如捷达轿车、富康轿车、红旗轿车所使用的发动机均采用这种直列式气缸体。有的车型为了降低发动机的高度，把发动机倾斜一个角度。

(2) V型

气缸排成两列，左右两列气缸中心线的夹角小于 180° ，称为V型发动机，V型发动机与直列发动机相比，缩短了机体长度和高度，增加了气缸体的刚度，减轻了发动机的重量，但加大了发动机的宽度，且形状较复杂，加工困难，一般用于8缸以上的发动机，6缸发动机也有采用这种形式的气缸体。

(3) 对置式

气缸排成两列，左右两列气缸在同一水平面上，即左右两列气缸中心线的夹角等于 180° 称为对置式。它的特点是高度小，总体布置方便，有利于风冷。这种气缸应用较少。

3. 气缸套

气缸直接镗在气缸体上叫做整体式气缸，整体式气缸强度和刚度都好，能承受较大的载荷，这种气缸对材料要求高，成本高。气缸内侧是经过耐磨处理的与活塞直接接触的特别坚硬、耐磨的摩擦面，将这部分单独制作而成的零件叫气缸套，然后再装到气缸体内。这样，气缸套采用耐磨的优质材料制成，气缸体可用价格较低的一般材料制造，从而降低了制造成本。同时，气缸套可以从气缸体中取出，因而

便于修理和更换，并可大大延长气缸体的使用寿命。气缸套有干式气缸套和湿式气缸套、干式铸铁气缸套（如图 6 所示）。



图 6 气缸套

(1) 干式气缸套的特点是气缸套装入气缸体后，其外壁不直接与冷却水接触，而和气缸体的壁面直接接触，壁厚较薄，一般为 $1\text{mm} \sim 3\text{mm}$ 。它具有整体式气缸体的优点，强度和刚度都较好，但加工比较复杂，内、外表面都需要进行精加工，拆装不方便，散热不良。

(2) 湿式气缸套的特点是气缸套装入气缸体后，其外壁直接与冷却水接触，气缸套仅在上、下各有一圆环地带和气缸体接触，壁厚一般为 $5\text{mm} \sim 9\text{mm}$ 。它散热良好，冷却均匀，加工容易，通常只需要精加工内表面，而与水接触的外表面不需要加工，拆装方便，但缺点是强度、刚度都不如干式气缸套好，而且容易产生漏水现象。应该采取一些防漏措施。