

第一册 发动机原理与构造

第一章

2.内燃机通常由那些机构和系统组成？它们各有什么功能？

答 (1)内燃机通常由曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系统、润滑系统、冷却系统、点火系统(汽油机比柴油机区别的一个系统)、启动系统。

(2) ①曲柄连杆机构：主要由活塞组、连杆组、曲柄飞轮组等组成。它是柴油机运动和动力传递的核心，即在完成一个工作循环的过程中，通过连杆实现活塞在气缸中的往复运动与曲轴旋转运动的有机联系，将活塞的推力转变为曲轴的转矩，达到动力输出的目的。

②配气机构：主要由气门组、气门传动组和气门驱动组等组成。它按照柴油机既定循环工作要求，通过气门的“早开迟闭”，将干净的新鲜空气尽可能多地适时充入气缸，并及时将废气排出。

③燃料供给系统：根据柴油机工作循环地需要和工作负荷地变化，将清洁的高压柴油适时适量地供给喷油器，喷油器又使柴油以雾状喷入燃烧室，继而与气缸内的压缩空气得以混合并燃烧。

④润滑系统：功能是将润滑油压送到相对运动零件的摩擦表面，达到减少摩擦阻力、减轻零件磨损，清洗运动零件表面磨屑和冷却、减振、防锈、密封等综合作用。

⑤冷却系统：使受热零件多余热量得以发散，保证柴油机工作温

度不致过高或过低。

⑥点火系统：汽油机上专门装了点火系统，其功用是按各缸点火顺序和一定的点火提前角，及时供给火花塞足够的高电压，使其两电极间产生足够强烈的电火花，保证顺利点燃混合气并膨胀做功。

⑦启动系统：借助外力使静止的柴油机启动并转入正常的自行运转。

4.四行程柴油机与四行程汽油机的主要结构和工作原理有何异同。

答 (1)相同之处：两者的做功过程与排气过程是相同的。

(2)不同之处：①四行程柴油机吸入的是纯净空气，而四行程汽油机吸入的是混合气体。

②柴油机和汽油机大部分主要结构相同或相似，但汽油机比柴油机多了一个点火装置。

③汽油机与柴油机相比，汽油机具有转速高、质量轻、噪声小、启动易制造维修成本低等特点，但燃油消耗率比柴油机高 25%，燃油经济性差。

9.减少机械损失和提高机械效率的途径有哪些？

答：(1)气缸直径与活塞行程：当气缸工作容积一定时，若行程与缸径的比值减少，则因活塞平均速度和气缸面积的比值有所下降，故机械效率提高。

(2)摩擦损失：在高速车用汽油机中，为减少摩擦损失可以将三道活塞环减成两道环甚至一道环，减薄活塞环厚度，减少活塞裙部的摩擦面积以及在裙部喷涂固体润滑膜。此外还可减轻活塞、活塞销、

连杆等运动件的质量，通过减小其惯性可降低轴承负荷，以减少摩擦损失。

(3)曲轴转速或活塞平均速度：降低内燃机曲轴转速，活塞的平均速度降低，机械效率上升。

(4)负荷变化：当内燃机转速一定时，增大负荷时，机械效率上升。

(5)润滑油品质和冷却水温度：在保证内燃机可靠润滑条件下，应尽量选用黏度较小的润滑油，以减小摩擦损失并改善启动性能。

10.提高内燃机动力性和经济性的途径有哪些？

答：(1)采用增压技术；(2)提高指示效率；(3)提高充量系数；(4)提高内燃机转速；(5)提高机械效率。

第二章

1. 曲柄连杆机构的组成和功能是什么？

答：(1)曲柄连杆机构组成缸体曲轴箱组，活塞连杆组，曲柄飞轮组。

(2)主要功能：①将燃料燃烧的热能转化为机械能；②将活塞的往复直线运动转变为曲轴的旋转运动。

3.活塞环起什么作用？常用的气环和油环有哪几种类型？何谓“泵油作用”他有何不良后果？应如何防止？

答：(1)活塞环分为气环和油环。气环与活塞一起保证气缸壁活塞间的密封，并将活塞顶部吸收的大部分热量传给缸壁。油环将润滑油均布在汽缸壁上，并将多余的润滑油刮去，达到减少活塞组与缸壁间摩擦磨损的目的。

(2)①气环分为矩形环、锥形环、扭曲环、梯形环和桶面环。

②油环分为普通油环和组合油环。

(3)泵油作用就是活塞在气缸内上下往复工作时，引起活塞环相反作用力，从而使活塞环与环槽之间，产生挤压式的泵吸现象。

(4)应使活塞环在环槽之间留下必要的间隙，以防止受热膨胀而卡死。

6.活塞销与销座及连杆小端的连接方式有几种？全浮式活塞销在装配和工作时有何特点？为什么要有轴向限位？

答：(1)连接方式有两种，全浮式和半浮式。

(2)特点：活塞销分别可在活塞销座孔内和连杆小端衬套孔内缓慢移动，以使活塞销磨损较均匀。

(3)为防止销轴向蹿动而刮伤缸壁。

10.飞轮起什么作用？为什么飞轮与曲轴的装配位置必须确定不变？

答：(1)飞轮的作用是贮藏和释放能量，协助曲柄连杆机构克服阻力越过止点完成辅助行程，使曲柄转速和输出转矩尽可能均匀，通常还作为车辆传动系统中摩擦离合器的驱动件。

(2)①为了尽量减少内燃机工作时的振动和主轴承的磨损，以尽量消除不平衡产生的离心力，②为做到拆装时不破坏曲轴飞轮组的平衡性。

第三章

1. 配气机构的功用是什么？何谓顶置式气门配气机构？顶置式配气机构和侧置式气门配气机构分别由哪些零件组成？

答：(1)配气机构的功用是按照发动机各缸的工作过程和着火顺序的要求，定时开启和关闭各缸进、排气门，准时供给清洁、足量的新鲜空气或混合气体，及时尽可能彻底排出废气，以保证发动机燃烧过程的有效进行。

(2)顶置式配气机构进、排气门都安装在气缸盖上。

(3)①顶置式气门配气机构由凸轮轴挺柱，推杆，摇臂，气门主弹簧和气门组成。②侧置式气门配气机构由凸轮轴，挺柱，气门弹簧，气门导杆和气门组成。

6.何谓气门间隙？为什么一般在发动机的配气机构中留下气门间隙？气门间隙过大或过小有什么危害？

答：(1)气门间隙指当气门处于完全关闭时，气门杆尾端与摇臂之间的间隙。

(2)气门间隙是给配气机构零件受热留下膨胀的余地，以保证气门和传动机构受热膨胀时，气门与气门座仍能紧密配合。

(3)①气门间隙过小，配气机构零件受热膨胀后会导致气门关闭不严而漏气，功率下降，加速磨损，气门工作面烧灼等不良现象。②气门间隙过大使气门开度减小，气门开启的持续时间缩短，影响气缸内废气的排出和新鲜空气充量的进入，传动零件之间、气门与气门座之间均产生冲击加速磨损。

7.汽油机的进气管为什么要用废气预热？柴油机的进、排气管为什么一般分置于机体两侧？

答：(1)汽油机的进气管利用排气管的废气对进气进行预热，是为

了利于进气管的油膜汽化。

(2)柴油机的进、排气管分置于机体两侧是为了避免进气受到高温排气管的加热而降低空气密度。

第四章

1.柴油机燃油供给系统主要由那几部分组成？

答：柴油机燃油供给系统一般由柴油箱、油管、输油泵、柴油滤清器、喷油泵、调速器、喷油器等组成。

3.柴油机可燃混合气的燃烧一般分为哪几个过程？各有什么特点？

答：(1)燃烧一般分为着火延迟期，缓燃期，速燃期和补燃期等四个过程。

(2)①着火延迟期：喷入的雾状柴油从气缸内高温空气中吸收热量，逐渐蒸发、扩散，并与空气混合，为着火燃烧进行物理和化学反应准备。

②速燃期：喷入气缸的柴油与空气形成可燃混合气，一旦着火，就有大量的燃料迅速参与燃烧，并燃烧在多点进行，火焰自由向四周扩散，释放大量的热量。

③缓燃期：缓燃期进行的速度受混合气体形成速度的控制，柴油边喷入边蒸发边混合边燃烧，燃烧属于扩散燃烧，随着燃烧的进行，废气不断增多，氧气不断减少，使后期燃烧越来越慢。

④补燃期：气缸内燃气不断膨胀，压力迅速下降，由于氧气量不断减少，燃烧很缓慢，燃烧所释放的热量不能充分利用来做功，但会导致排气温度上升，使柴油机燃料经济性下降。

8.为什么汽车，拖拉机上的柴油机必须加装调速器？

答：①由于柱塞式喷油泵速度特性的影响，随着柴油机转速的提高。循环供油量 Δg 不断增加。但转速过高时，充量系数下降，每工作循环地进气量不断减少，这会使柴油机在高速时的燃烧情况恶化。

②由于 T_e 曲线比较平坦，因此负荷的变化会引起发动机更大转速变化。当负荷变小时，柴油机容易达到很高转速，从而易于“飞车”；当负荷增大时，柴油机转速迅速下降，容易导致“熄火”。负荷的偶然变化（一般田间作业和固定作业地负荷都带有波动和突增的特点）会使柴油机转速在很大的幅度变化。因此，田用拖拉机的柴油机应该采用全程式调速器。

9. 调速器有哪几种类型？试说明全程式调速器的工作原理。

答：(1)①调速器分为机械式、液压式和气动式，其中机械式又分为单程式调速器、两速式调速器和全程式调速器。

(2)全程式调速器由经单程式改装，将装在支承轴的弹簧座做成移动式的，由驾驶员操作操纵杆，就成了弹簧预警力可调的全程式调速器。

在高速限制螺钉和怠速限制螺钉之间，操纵杆可以处于任何一个位置，调速弹簧也就对应某个不同的的预警力。在这一范围内，调速器起到了无数个单程调速器的作用。

第五章

2. 论述汽油机正常燃烧过程三个阶段。

答：(1)着火延迟期，又称诱导期。火花塞放电时两极电压达

10~15KV 以上，击穿电极间隙的混合气，电极间有电流通过。电火花能量在 40~80MJ，局部温度可达 3000K，使电极附近的混合气体立即被点燃，形成火焰中心，火焰向四周扩散，气缸压力脱离压缩线开始急剧上升。

(2)明显燃烧期，又称速燃期。在均质混合气中，当火焰中心形成之后，火焰向四周传播，形成一个近似球面的火焰层，即火焰前锋，从火焰中心开始逐层向四周未燃混合气传播，直到连续不断的火焰前锋扫过整个燃烧室。

(3)后燃期：又称补燃期。指明显燃烧期以后的燃烧，主要有火焰前锋过后未及燃烧的燃料再燃烧，贴附在缸壁上未燃混合气层的部分燃烧以及高温分解的燃烧产物（H₂、CO）重新氧化。

33.汽油机的不正常燃烧有几种？分别由何原因引起？

答：(1)汽油机不正常燃烧可分为爆震燃烧和表面点火两类。

(2)①爆震燃烧产生原因是在正常火焰传播的过程中，处在后燃烧位置上的那部分未燃混合气体，进一步受到压缩和辐射热的作用，加速了先期反应。

②表面点火是不靠电火花点火，而依靠排气门头部的火花塞绝缘体或零件表面炽热的沉积物等点燃混合气的现象。

5.为了满足汽油机各种工况的要求，化油机上采用哪些自动调配混合气浓度的装置？

答：在化油器上，一般都装有主供油装置，怠速装置，大负荷加浓装置，启动装置和加速加浓装置等辅助装置。

6. 电控燃油喷射系统由哪几部分组成？系统中有哪些传感器？

答：(1) 电控燃油喷射系统的组成一般包括燃油喷射系统，进气系统、喷油控制系统、故障诊断及故障保险等系统。

(2) 包括曲轴位置传感器、空气温度计、水温传感器、节气门位置传感器，点火开关，O₂ 传感器，车速传感器，蓄电池电压传感器等。

7. 论述电控燃油喷射与化油器式供油系统的性能对比。

答 相对于化油器式供给系统，电控燃油喷射具有以下优点：(1) 进气管道中没有狭窄的喉管，空气流动阻力小，同时进气温度较低，所以发动机充气效果好；(2) 多点喷射解决了混合气的均匀分配问题；(3) 先进电子和信息技术可以实现针对每一循环最佳控制；(4) 具有良好的发动机工况过渡性能；(5) 具有良好的冷启动性能。

第六章

1. 润滑系的作用是什么？润滑方式有几种？

答：(1) 发动机润滑系统的功用就是①向各摩擦表面提供干净的润滑油，以减少摩擦损失和零件的磨损；②通过润滑油的循环，冷却和净化摩擦表面；③润滑油膜附着在零件表面，能防止零件氧化和腐蚀；④在活塞、活塞环和汽缸壁之间形成的润滑油膜，可增加气缸的密封性。

(2) ①压力润滑；②飞溅润滑；③润滑脂润滑；④油雾式润滑

2. 简述润滑系的组成

答：主要由贮油装置，泵油装置，滤清装置，检视装置，安全装置和

散热装置。

4. 润滑油压力过高或过低对发动机工作有哪些危害？

答：(1) 如果油压过低，会破坏发动机的润滑条件，造成润滑、冷却和清洁不良，将引起零件黏着磨损，曲轴主轴颈及连杆轴颈和轴承间隙过大，造成油压过低。

(2) 如果油压过高，容易使油封、油管压坏，消耗发动机动力，破坏正常润滑条件，机油黏度过大，滤芯和油道堵塞，调压阀调整不当或不能开启都会造成油压过高。

第七章

1. 冷却系统有何功用？冷却不足和冷却过度有何不良后果？冷却水温以多高为合适？有哪些冷却方式？

答：(1) 冷却系统的功用就是使工作中的发动机得到合适的冷却，从而保持发动机在最适宜的温度范围工作。

(2) ①若发动机冷却不足，势必导致气缸充气量减少和燃烧不正常，发动机功率下降，且发动机零件也会因为润滑不良而加速磨损，所以发动机应适度冷却。

②如果冷却过度：若进入气缸的空气或可燃混合气体温度过低，则会造成发动机工作失常，燃烧不完全，冷却介质带走的热量过多，发动机的输出功率减少，燃油油耗增加，润滑油黏度高，运动件间的摩擦阻力加大等。

(3) 冷却系统中冷却水温应保持在 80~90 度。

(4) 由冷却介质不同分为水冷却系统与风冷却系统。

2, 何谓强制循环式水冷却系统? 简述其组成和冷却水流经路线。

答: (1) 强制循环冷却系统是利用装在水流通道内的水泵的动力造成水压差, 迫使水在发动机中不断循环流动, 以水为载体带走热量达到冷却效果的冷却系统。

(2) ① 强制水冷却系统由百叶窗, 散热器, 散热器盖, 风扇, 水泵, 节温器, 水温表, 水套, 分水表, 放水阀等组成。

② 水泵将冷却水从机外吸入并加压, 使水经分水管流入发动机刚体内的水套, 冷却水从气缸壁吸收热量, 温度升高, 继而流到气缸水套, 再次受热升温 (若有节温器先经节温器) 沿水管流散热器内, 受热后的冷却水在流经散热器的过程中, 其热量不断的散到大气中去, 使水本身冷却, 冷却了的水流到散热器的底部后, 又在水泵的作用下, 经水管再流入水套, 如此不断循环。

3, 何谓开式和闭式冷却系统? 在闭式冷却系统中, 空气—蒸汽阀是如何工作的?

答: (1) ① 若冷却系统经常由蒸汽引出管与大气相通称为开式冷却系统。

② 若冷却介质与外界大气不直接相接触, 水箱盖安装有自动阀门, 能根据水箱蒸汽压力的大小控制与大气的连通状况—称为闭式冷却系统。

(2) 在一般情况下, 蒸汽阀和空气阀在弹簧作用下处于关闭状

态，当散热器中压力升高到一定数值时，蒸汽阀便开启而使水蒸气经空气—蒸汽管排出，当水的温度下降，冷却系中产生的真空度达到一定数值，空气阀开启，空气即从空气—蒸汽管进入冷却系，以防止水管及贮水室被大气压坏。

4，节温器的功用是什么？它一般装在什么地方？简述蜡式节温器的构造和工作过程。

答：(1) 节温器是用来控制大循环和小循环冷却回路的装置。

(2) 节温器一般装在出水口。

(3) ①蜡式节温器由支架、主阀门、推杆、石蜡、胶管，副阀门、节温器外壳和弹簧组成。

②过程：来自发动机缸盖出水口的冷却水，经水泵又流回汽缸体水套内，进行小循环。当发动机水温升高时，石蜡逐渐变成液态，其体积膨胀，迫使胶管收缩而对推杆锥状端头产生举力，固定不动的推杆对胶管，节温器外壳产生向下的反推力。当发动机水温为 76 摄氏度时，推杆对节温器外壳的反推力可以克服弹簧的预压力，主阀门开始打开。水温超过 86 摄氏度时，主阀门全打开，而副阀门正好完全关闭了小循环通路，这时来自汽缸盖出水口的冷却水沿出水管全部进入散热器进行冷却，实现大循环。

第八章

1，说明电磁控制强制啮合电启动机的工作原理？

答：在驱动左移过程中，由于通过吸引线圈的较小电流也通过电动

机的磁场组和电枢绕组，所以电动机将会缓慢转动，使驱动齿轮与飞轮齿圈的啮合更为平顺。与此同时，吸引线圈由于两端均为正电位而被短路，活动铁芯靠保持线圈的磁力保持在吸合位置。发动机启动后，松开启动按钮，电流经接触盘、吸引线圈和保持线圈构成的回路，两线圈串联通电，产生的磁通的方向相反而相互抵消，活动铁芯在回位弹簧的作用下回至原位，使驱动齿轮退出，接触盘回位，切断启动机的主电路，启动机便停止转动。

2, 试说明电动机为什么要安装单向离合器?单向离合器有几种?

答: (1) 单向离合器的作用就是单方向传递转矩, 即启动发动机时将起动机转矩传给飞轮齿圈, 而当发动机启动后, 他又能自动打滑, 不使飞轮齿圈带动电动机电枢旋转, 以免损坏启动机。

(2) ①单向滚柱式啮合器 ②摩擦片式啮合器 ③弹簧式啮合器

第九章

2, 传统点火系统的基本组成部件有哪些? 是如何工作的?

答: (1) 传统点火系统主要有电源、点火开关、点火线圈、分电器、火花塞等组成。

(2) 由蓄电池或发电机供给 12V 的低电压, 是借点火线圈和断电器将其转变为高电压, 再通过配电器分配到各缸火花塞, 使其电极之间产生电火花。

6. 发动机转速与负荷变化时, 传统分电器是如何自动调整点火提前角

的？

答：发动机转速与负荷变化时，通过点火提前机构改变点火提前角，点火提前机构包括离心提前机构和真空提前机构。

(1) 离心提前机构---是在发动机转速发生变化时，自动调节点火提前角。当发动机转速提高时，在离心的作用下重块克服弹簧的拉力向外甩开，销钉推动拨板及凸轮沿原来旋转方向相对于轴转过一个角度，使凸轮提前顶开触点，点火提前角增大，转速降低时弹簧将重块拉回，使提前角自动减小。

(2) 真空提前机构--当发动机负荷小时，节气门开度小，小孔处真空度大，吸动膜片拉杆推动活动板带着触点副逆凸轮旋转方向转动一定角度，使点火提前角增大，节气门开度大时，小孔处真空度降低，膜片在弹簧力作用下，使点火提前角自动减小。怠速时，节气门接近全闭，小孔处于节气门上方，真空度几乎为零，使点火提前角很小或基本不提前。

9.无触点电子点火系统的点火信号的产生方式有哪些？各有什么特点？

答：(1) 无触点电子点火系统分为磁脉冲式、霍尔式、光电式和电

磁式等多种形式。

(2) ①磁脉冲式无触点电子点火系统：当定时转子旋转时，它的凸部接近触发发生器时，耦合线圈感应的电压愈来愈高，对准衔铁时达到最大值。当定时转子再继续转离开衔铁时，电压愈来愈快的改变它的极性，并达到负的峰值脉冲。触发脉冲电压波形经过功率放大去触发功率晶体管，使其接通或断开初级电路，从而在次级感应处高

压，经配电器送至各火花塞经行点火。

②霍尔式无触点电子点火系统，把一个有电流的霍尔元件放在磁场方向与电流方向垂直时的磁场中时，该元件与电流方向垂直的横向侧边上产生一个微弱电压，即霍尔电压，通过改变磁场强度改变霍尔电压，同时改变霍尔电流触发点火。

③光电式无触点电子点火系统：光电式脉冲器没有时间上的滞后现象，它输出的信号清晰，明快，不受发动机转速的影响

第十章

2，简述发动机标定功率的表示方法。

答：发动机铭牌上标定的功率，均为使用中允许的最大功率称为标定功率。标定功率分为四个等级：①15min 功率，在标准环境条件下，允许发动机连续运转 15min 的最大有效功率。（汽车，摩托车）

②1h 功率，在标准环境条件下，允许发动机连续运转 1h 的最大有效功率。（拖拉机，工程机械）

③12h 功率，在标准环境条件下，允许发动机连续运转 12h 的最大有效功率。（拖拉机，农业灌溉）

④持续功率，在标准环境条件下，允许发动机长期连续运转的最大有效功率。（农业灌溉，电站，铁路牵引机）

4，柴油机供油提前角过大，过小有何影响？

答：在柴油机中

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/128027140042006051>