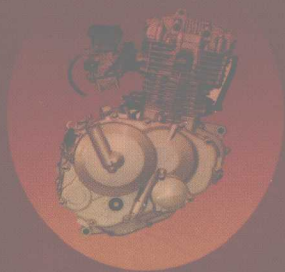


摩托车



发动机

故障诊断图解

陈忠民 主编



凤凰出版传媒集团 江苏科学技术出版社

摩托车故障诊断图解丛书

摩托车发动机 故障诊断图解

陈忠民 主编

杜继清 主审

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

摩托车发动机故障诊断图解 / 陈忠民主编. —南京:
江苏科学技术出版社, 2006. 1

(摩托车故障诊断图解丛书)

ISBN 7-5345-4741-5

I. 摩... II. 陈... III. 摩托车—发动机—故障诊
断—图解 IV. U483.07-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 105568 号

摩托车发动机故障诊断图解

主 编 陈忠民

责任编辑 孙广能

特约编辑 熊亦丰

责任校对 刘 强

责任监制 徐晨岷

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 47 号, 邮编: 210009)

网 址 <http://www.jsjpub.com>

集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市中央路 165 号, 邮编: 210009)

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京紫藤制版印务中心

印 刷 南京通达彩印有限公司

开 本 850 mm×1 168 mm 1/32 印 张 14

字 数 360 000

版 次 2006 年 1 月第 1 版 印 次 2006 年 1 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 7-5345-4741-5/U·87

定 价 25.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

内 容 提 要

本书从使用和维修的角度出发,以图解形式系统地介绍了摩托车发动机的组成、工作原理、故障诊断与排除方法。内容包括发动机的基本知识以及发动机常见故障的原因分析、诊断流程和诊断顺序。

本书内容通俗易懂,图文并茂,理论联系实际,实用性强,可供摩托车维修人员、驾驶人员及技术人员使用,也可作为大中专院校摩托车专业及相关专业学生的学习参考书。

丛书编委会

主 编 陈忠民

主 审 杜继清

编 委 孙广能 胡 俊 陶兆恕

杨 萍 张 青 黄永阳

耿伟功 黄 嘉 杨健雄

刘之乾 陈宇杰 李志高

钱伟明 王洪伟 赵 传

钟国宁

普 識

2002年9月

前 言

随着国民经济的飞速发展和人民生活水平不断提高,摩托车的社会保有量和车型品种在不断增加。由于摩托车的车型较多、牌号繁多、结构复杂,给摩托车维修带来了很大困难。为使广大摩托车维修人员和驾驶员能迅速排除摩托车发动机常见故障,特编写此书。

本书编写思路是:根据发动机常出现的故障现象,用图解的形式进行原因分析,用立体轴测图、卡通图等形式系统介绍常见故障的诊断流程、排除方法和应急措施。

本书不涉及高深的专业知识,文字简练,通俗易懂。您只要基本了解发动机的结构和原理,通过阅读本书,并按书中内容的指引,就能迅速排除摩托车发动机的常见故障。

本书适合广大摩托车维修人员、驾驶员及摩托车专业的大、中专学生使用。

本书编写过程中,得到了许多摩托车大型生产企业专业技术人员的大力支持和协助,并参考了有关资料和书籍,在此表示诚挚的感谢。

由于编写时间仓促,加之经验不足,书中难免疏漏和谬误之处,恳请广大读者不吝指正。

编者

2005年9月

目 录

1 发动机的的工作原理	1
一、发动机的爆发与工作循环	1
二、四冲程发动机的工作原理	3
三、四冲程发动机的主要技术名词	5
四、二冲程发动机的工作原理	6
五、压缩过程	8
六、单缸与多缸发动机	9
七、燃烧和燃料	12
2 发动机的结构与检修	23
一、机体组合件	23
二、两大机构	23
三、七大系统	24
四、发动机机体和检修	25
五、发动机润滑机构和检修	64
六、发动机冷却机构和检修	96
七、发动机燃料机构和检修	100
八、发动机进排机构和检修	131
九、发动机动力传递机构及检修	136



3 发动机常见故障诊断与排除 159

一、二冲程发动机的故障处理诊断与排除 159

二、四冲程发动机的故障处理诊断与排除 196

4 常见车型发动机故障诊断与排除实例 216

一、汽缸盖故障检修 216

二、气口配气装置故障检修 232

三、气门配气装置故障检修 247

四、汽缸体、活塞组合故障检修 279

五、连杆组件故障检修 299

六、曲轴故障检修 310

七、曲轴箱故障检修 319

八、化油器故障检修 333

5 常见发动机机型和主要性能参数 375

1 发动机的基本原理

活塞上面的密封燃烧室内被送入适当比例的汽油空气的混合气体,当活塞上升进行压缩时,使燃烧室内混合气体处于容易燃烧的状态,这样点火时,混合气体可以瞬间燃烧,汽缸内产生急剧的温度和压力变化,使活塞被反推下来。发动机就是这样产生一种回转力(扭矩),它通过曲轴回转运动,从而对外输出做功。如图 1-1 所示。为了使发动机连续工作,必须将燃烧后的废气排出,再送入新的燃料,因此,实际的发动机上设有气门和孔。

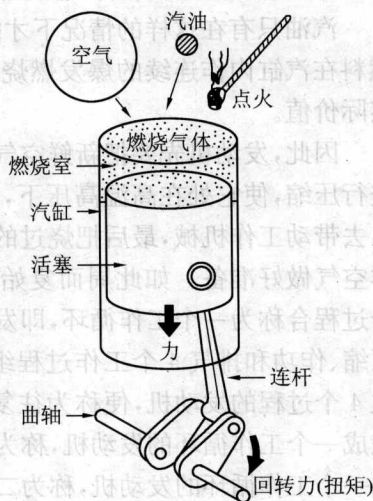


图 1-1 基本原理

一、发动机的爆发与工作循环

燃料在汽缸内燃烧而产生动力的机器称为内燃机。按所用燃料不同,又可分为汽油机、柴油机、煤气机或天然气发动机等。根据转变为动力的机件不同,又可分为往复活塞式内燃机和旋转活塞式内燃机。现在摩托车所用的多数是往复活塞式汽



油机。

要使汽油在汽缸内燃烧爆发必须具备以下 4 个条件：

- (1) 必须使汽油汽化, 变成油气。
- (2) 要有足够的新鲜空气, 即氧气。
- (3) 要使油气与新鲜空气按一定的比例合理地混合。
- (4) 必须使可燃混合气处在高温、高压下。

汽油只有在这样的情况下才能被电火花点着爆发。但是只有燃料在汽缸内作连续的爆发燃烧, 才能使发动机具有向外做功的实际价值。

因此, 发动机先要把新鲜空气与燃料吸进汽缸内, 再对混合气进行压缩, 使它处在高温高压下, 点火爆发, 然后把这个爆发力传出去带动工作机械, 最后把烧过的废气排出去, 为下一次再吸进新鲜空气做好准备。如此周而复始, 发动机便能连续工作了。这 4 个过程合称为一个工作循环, 即发动机的一个工作循环是由吸气、压缩、作功和排气 4 个工作过程组成的。用活塞往复运动来完成这 4 个过程的发动机, 便称为往复式活塞式发动机。活塞往复 4 次完成一个工作循环的发动机, 称为四冲程发动机; 活塞往复 2 次完成一个工作循环的发动机, 称为二冲程发动机。

发动机的工作循环: 为使发动机能连续工作, 燃烧需要一系列动作按一定的顺序重复执行。首先, 将混合气体吸进汽缸内, 气体被压缩后燃烧产生膨胀, 燃烧产生的气体从汽缸排出。如此进气、压缩、燃烧、排气四个动作重复进行。如图 1-2 所示。这样一个过程被称为发动机的工作循环(周期)。

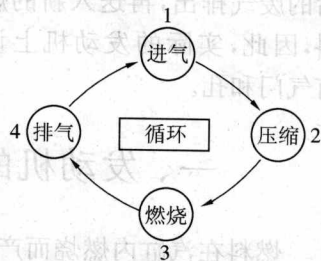


图 1-2 工作循环



二、四冲程发动机的工作原理

所谓四冲程发动机就是四个冲程循环发动机的简称。即活塞进行四个冲程运动,曲轴回转 2 次而完成一个工作循环。

1. 进气冲程

活塞下降时进气门打开,燃料和空气的混合气体被吸进汽缸内。这种情况下,为使混合气体能有效地吸入,进气门要在活塞到达上止点前打开,以及在通过下止点后关闭。如图 1-3 所示。

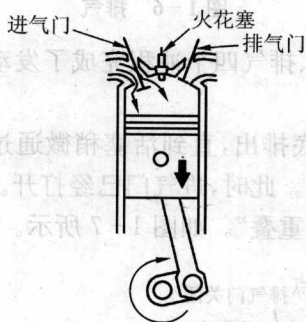


图 1-3 进气



图 1-4 压缩

2. 压缩冲程

活塞上升时进气门关闭,混合气体在汽缸内被压缩。如图 1-4 所示。

3. 燃烧冲程

由于火花塞点火使混合气体燃烧,燃烧气体使温度和压力急剧增高,从而将活塞推下而使曲轴回转。如图 1-5 所示。

4. 排气冲程

为了使燃烧后的气体能充分排出,在活塞到达下止点稍前打开排气门。在活塞开始上升时,活塞将燃烧气体从汽缸内排出。



如图 1-6 所示。

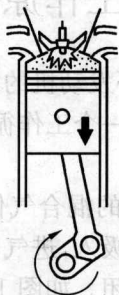


图 1-5 燃烧



图 1-6 排气

① 通过以上进气、压缩、燃烧、排气四个冲程完成了发动机的一个工作循环。

② 而且,为使燃烧气体能彻底排出,直到活塞稍微通过了一点上止点为止,排气门要一直开着。此时,进气门已经打开。像这种两个气门同时打开的现象称为“重叠”。如图 1-7 所示。



图 1-7 四冲程发动机配气相位图



三、四冲程发动机的主要技术名词

四冲程发动机中的主要技术名词和相关的活塞和曲轴位置示意图如图 1-8 所示。

① 上止点和下止点：活塞往复运动中，最接近汽缸盖时的位置称上止点；最远离汽缸盖的位置称下止点。

② 行程或冲程 S ：上、下止点间的距离称活塞行程。

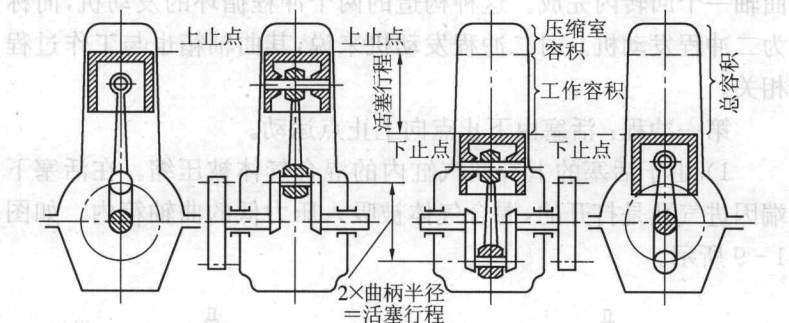


图 1-8 活塞和曲轴位置

③ 缸径 D ：汽缸筒内的直径称汽缸内径，简称缸径。

④ 排量 V_h ：活塞在汽缸内从上止点到下止点扫过的容积称汽缸工作容积，简称排量。多缸发动机各缸排量的总和称发动机总排量。

⑤ 压缩室容积 V_c ：活塞在压缩上止点时，活塞顶面和第一道活塞环以上，与汽缸盖所包含的全部互相沟通的容积称压缩室容积。

⑥ 汽缸总容积：等于汽缸工作容积 V_h 加压缩室容积 V_c 。

⑦ 压缩比 ϵ ：压缩过程中汽缸内气体的体积被压缩的倍数。



它等于汽缸总容积除以压缩室容积 $\epsilon = \frac{(V_h + V_c)}{V_c}$ 。

⑧ 曲柄半径 R ：曲轴的旋转半径，它等于活塞行程的一半。

四、二冲程发动机的工作原理

1. 二冲程发动机的工作原理

一个循环动作(进气、压缩、燃烧、排气)在活塞的两个冲程，即曲轴一个回转内完成。这种构造的两个冲程循环的发动机，简称为二冲程发动机。对二冲程发动机来说，其曲轴箱也与工作过程相关。

第一冲程：活塞由下止点向上止点运动。

1) 由于活塞的上升使汽缸内的混合气体被压缩。在活塞下端因进气孔是打开的，混合气体被吸入压力低的曲轴箱内。如图 1-9 所示。

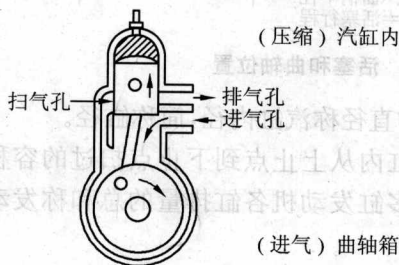


图 1-9 压缩

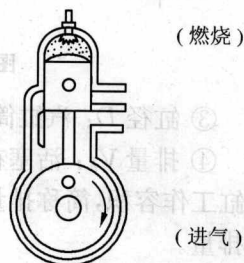


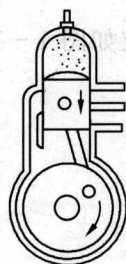
图 1-10 燃烧

2) 此为活塞的最上端(上止点)时的状态，可燃混合气被点燃，在燃烧室内燃烧。此时只有进气孔是打开的，曲轴箱内充满了混合气体。如图 1-10 所示。

第二冲程：活塞由上止点向下止点运动。

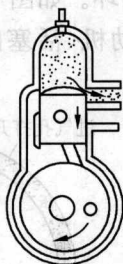


再塞 ① 在燃烧室内, 燃烧气体的气压越来越高, 使活塞被推下来。这时, 因进气孔被关闭, 从而曲轴箱内的混合气体被压缩(一次压缩)。如图 1-11 所示。



(膨胀)

图 1-11 膨胀

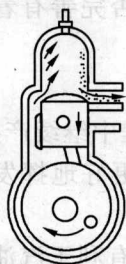


(排气)

图 1-12 排气

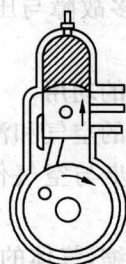
② 活塞再往下移动时, 排气孔被打开, 高压燃烧气体通过排气孔被排出来。但是, 并非所有的燃烧气体都被排出, 有部分燃烧气体仍留在活塞的上端。如图 1-12 所示。

③ 活塞再下降时, 扫气孔被打开, 曲轴箱内被一次压缩的混合气体通过扫气孔进入汽缸内而将残留的部分燃烧气体扫出。同时, 汽缸内充满了新的混合气体。将此称为二冲程发动机所特有的扫气。如图 1-13 所示。



(扫气)

图 1-13 扫气



(压缩)

图 1-14 压缩



④ 活塞从下止点上升时,首先关闭扫气孔完成扫气。活塞再上升时,排气孔也被关闭,汽缸内开始压缩。另一方面,曲轴箱内由于活塞的上升使压力降低为负压,从而处于可进气状态。这就完成了一个工作循环。如图 1-14 所示。

⑤ 二冲程发动机(活塞阀式)的配气相位如图 1-15 所示。左右对称。



图 1-15 二冲程发动机配气相位图

五、压缩过程

发动机的许多故障与压缩过程进行得是否完善有着直接的关系。

1. 压缩过程的功用

① 进入汽缸的空气和汽油雾,在压缩过程中继续产生流动,使汽油雾滴进一步与空气作相对运动,从而更好地挥发、汽化、混合。

② 气体受压缩,气体的温度会升高,同样有利于汽油雾的挥发、汽化。

③ 压缩终了时,汽缸内的混合气温度可达到 400°C 左右,做好



了燃烧前的物理与化学准备,一点火即能迅速燃烧,使爆发更有力量。

2. 压缩过程中的热平衡

压缩过程不是一个绝热过程。在压缩过程初期,汽缸、活塞等的壁面温度比混合气的温度高,机件壁面向混合气传热。压缩过程后期,混合气的温度比机件壁面高,混合气向机件散热。所以压缩终了混合气的温度不仅与压缩比有关,而且与发动机的温度以及转速有关。像天气冷、发动机温度低,发动机转速低,热交换的时间长,这些都会影响汽油雾滴的挥发和压缩终了混合气的温度。

3. 压缩过程中的漏气

压缩过程中汽缸内混合气的泄漏,不仅使参与燃烧的燃料减少,也使压缩终了混合气的压力和温度降低,恶化了燃烧过程,从而使发动机性能变差,甚至不能启动。

所以压缩压力是表示发动机技术状况的重要指标,在维修时有专用的压缩压力表来检查它。以后还要进一步介绍。

4. 压燃式和点燃式发动机

柴油机的压缩比很高,压缩终了的温度可达 $400 \sim 600^{\circ}\text{C}$ 以上,超过了燃料的自燃温度,只要压缩即能着火,故称压燃式发动机。

由于汽油的特性以及汽油机压缩终了时汽缸内是“准备好了的”可燃混合气,因此汽油机压缩终了的温度不宜超过汽油的自燃温度,而应用电火花来点火。如果汽缸内积炭过多,使实际的压缩比大大提高,或者,由于积炭层的储热,形成局部的点或面温度过高,就可能会产生热点点火、热面点火、爆震等不正常燃烧的故障。

六、单缸与多缸发动机

1. 单缸发动机

在低中速时,其扭矩大、力量强。而且,重量轻是其一大特点。