

技术工人基础技术丛书

摩托车、助动车维修基础技术

万永明 编著

上海科学技术出版社

教育點亮人生
知識改變命運



永明先生屬題並為新書出版

法賀甲申年春月抄黃漢之於卷上



内 容 提 要

本书主要介绍了摩托车、助动车修理的基础知识,车辆的基本构造与工作原理,车辆在各个阶段的正确使用维护方法及各种油液的选用和选配方法,车辆三大组成部分的零部件检修,常见典型故障的诊断技巧与处理方法,以及燃气助动车的相关知识。

本书既可作为广大摩托车、助动车用户的用车指南,也可作为下岗分流人员进行创业和再就业前的培训教材,同时也能够为专业维修人员的技能提高提供参考。

前 言

自从德国工程师戈特利布·戴姆勒于 1885 年制成了世界上第一辆以汽油机驱动的摩托车‘单轨道’号至今,摩托车的发展已有 100 多年的历史了。随着我国社会经济的发展和人们生活节奏的加快,摩托车、助动车以其方便、快捷的特点越来越多地进入了寻常百姓的家庭,成为人们生活中不可缺少的交通工具。

近年来,我国的摩托车产量一直雄踞世界之首,助动车在各大城市的发展也十分迅猛,与此同时,随之而来的是车辆在使用维护、调整修理等方面的种种问题。为了提高专业维修人员的技能水平和技术素养,使广大用户在本书的指导下能对自己的‘坐骑’实现合理的使用与维护,以及让众多下岗分流人员在创业或再就业过程中增加一个重新学习的机会和提高竞争上岗的实力,笔者在参阅了大量有关资料和总结了自己从事摩托车维修与技术教育工作十余载的经验基础上,编写出本书,以奉献给广大读者。

本书力求做到由浅入深、通俗易懂、图文并茂、说理透彻,在内容的选择和编排上尽量注意普及与提高并举,以适应不同层次读者的需要。

本书在编写过程中曾得到胡淦泓、宋苏秦、傅天华、宣颖骥等同志的大力支持与帮助,陈维新工程师对本书有关章节的内容提出了不少宝贵的意见,著名书法家黄迈人先生还特意为本书题词,意在鼓励当前的下岗分流人员和其他有志于技能成才的朋友通过学习来改变自己的命运,笔者在此一并表示衷心的感谢!

由于笔者水平有限,加之编写时间比较仓促,书中错漏、不足之处,还请各位行家与读者朋友不吝赐教。

万永明

目 录

第一章 名词术语与工具、量具的使用	1
第一节 专用名词与术语	1
第二节 车辆修理作业的分类及技术要求	3
第三节 工具和量具的正确使用方法	4
复习思考题	6
第二章 发动机的工作原理及基本构造	7
第一节 发动机的基本类型及工作原理	7
第二节 曲柄连杆机构	9
第三节 配气机构	20
第四节 燃料供给系统	29
第五节 润滑系统	34
第六节 冷却系统	38
第七节 传动装置	44
第八节 排气装置	59
复习思考题	61
第三章 车体的基本构造及工作原理	62
第一节 行车系统	62
第二节 操纵机构	71
第三节 制动系统	73
复习思考题	76
第四章 电气设备及仪表部分的基本构造及原理	77
第一节 电源系统	77
第二节 点火系统	83
第三节 照明系统	91
第四节 信号系统	94
第五节 仪表装置	97
第六节 电起动装置及其工作电路	98
复习思考题	100
第五章 车辆的正确使用与维护	101
第一节 各类油液的正确选用与选配	101
第二节 蓄电池的正确使用与维护	104
第三节 车辆磨合期的正确使用与维护	105

第四节 车辆的例行维护和定期维护	110
复习思考题	113
第六章 发动机部分零部件的调整及基本检修方法	114
第一节 常见车型活塞组零件的尺寸选配	114
第二节 发动机的分解	115
第三节 缸盖、缸体和活塞的检修方法	117
第四节 配气机构主要零件的调整与检修	119
第五节 排气管及消声器的检查与清理	124
第六节 燃料供给系统主要零部件的调整与检修	124
第七节 润滑冷却系统主要零部件的调整与检修	126
第八节 传动系统主要零部件的检修	130
第九节 轴承与油封的检查与更换	131
第十节 发动机的总装配	132
复习思考题	133
第七章 车体部分主要零部件的基本检修方法	134
第一节 行车系统主要零部件的检修方法	134
第二节 操纵机构主要零部件的检修方法	135
第三节 制动系统主要零部件的检修方法	136
复习思考题	137
第八章 电气设备部分主要零部件的基本检修方法	138
第一节 火花塞的检修	138
第二节 蓄电池的检修	138
第三节 发电机(磁电机)的检修	139
第四节 高压点火线圈的检修	140
第五节 电子点火器的检修	142
第六节 整流器的检修	145
第七节 电路断路的检修	146
第八节 电路短路的检修	148
复习思考题	148
第九章 车辆常见(典型)故障的诊断与排除	149
第一节 故障诊断的原则及方法	149
第二节 常见(典型)故障的诊断与排除	151
第三节 途中故障的应急处理	157
复习思考题	161
第十章 燃气助动车	162
第一节 燃气助动车与燃油助动车的差异	162
第二节 燃气助动车的燃料及燃料供给装置	162
第三节 燃气助动车的调整与维修	165
复习思考题	167
参考文献	168

第一章 名词术语与工具、量具的使用

第一节 专用名词与术语

一、发动机的专用名词与术语

1. 气缸直径

气缸直径即发动机气缸的内径,简称缸径。

2. 上止点

上止点是指活塞在气缸内运动时所能到达的最高位置,简称“TDC”。

3. 下止点

下止点是指活塞在气缸内运动时所能到达的最低位置,简称“BDC”。

4. 活塞行程

活塞行程是指活塞在上下两个止点之间的运动距离。如图 1 - 1 所示。

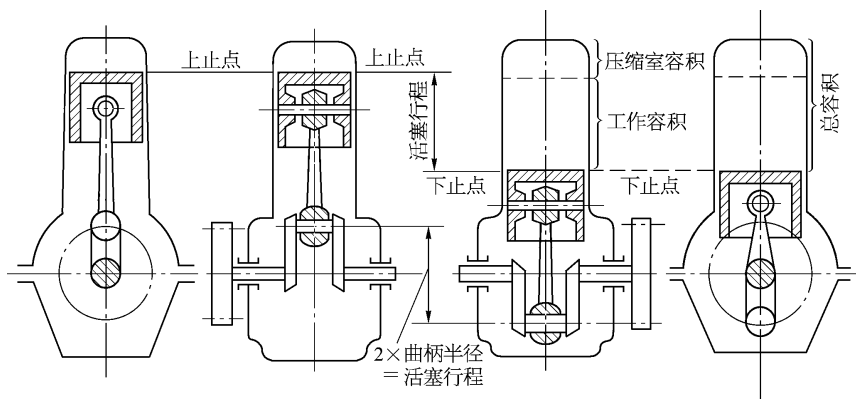


图 1 - 1 活塞、曲轴主要位置示意图

5. 燃烧室容积

燃烧室容积又称压缩室容积,是指活塞处于上止点位置时,由活塞顶部、气缸、气缸盖燃烧室等所围成的空间容积。如图 1 - 1 所示。

6. 气缸工作容积

气缸工作容积是指活塞在上下两个止点之间的气缸容积。如图 1 - 1 所示。气缸工作容积亦被称作活塞排量或发动机排量(单缸发动机),单位为 cm^3 或 mL 。

7. 气缸总容积

气缸总容积是指活塞处于下止点位置时,活塞顶部上方的全部容积,即气缸总容积等于

气缸工作容积与燃烧室容积之和。如图 1-1 所示。

8. 压缩比

压缩比是指气缸总容积与燃烧室容积之比。

9. 发动机转速

发动机转速是指发动机曲轴每分钟的转数,单位为 r/min 。

10. 发动机怠速

发动机怠速是指发动机的最低空载稳定转速(要求保持连续运转 15min 以上),单位为 r/min 。

11. 发动机功率

发动机功率是指发动机运转时,曲轴对外输出的实际功率,也叫有效功率,单位为 kW 。

12. 发动机的工作循环

发动机的工作循环是指发动机在连续运转过程中,不断地重复进行进(扫)气、压缩、燃烧膨胀、排气这一工作过程,这个不断重复的工作过程就称为发动机的工作循环。

13. 发动机排量

对于单缸发动机而言,活塞排量就是发动机的排量。所谓活塞排量,是指活塞从下止点移动到上止点时在气缸内所扫过的空间容积。当知道单缸发动机的缸径和行程时,可以利用以下公式来求出它的排量。例如,一台气缸直径为 62mm,活塞行程为 49.5mm 的单缸发动机,它的活塞排量为:

$$\frac{1}{4} \pi D^2 L = \frac{3.14}{4} \times (62\text{mm})^2 \times 49.5\text{mm} = 149\,368\text{mm}^3 \approx 150\text{cm}^3$$

式中 D ——气缸直径尺寸;

L ——活塞行程长度。

因此,该发动机的名义排量即为 150cm^3 或 150mL 。

对于多缸发动机来说,它的总排量就等于单个气缸活塞的排量和气缸个数的乘积。

14. 发动机扭矩

发动机扭矩是指发动机曲轴上的输出扭矩或动力输出轴上的输出扭矩,又称有效扭矩,单位为 $N \cdot m$ 。扭矩能产生转动效果,当迅速膨胀的高压燃气作用于活塞顶上时,便在活塞顶上形成一个推力,这个推力通过连杆向曲轴上的曲柄销所施加的力便形成了曲轴上的扭矩。所以,当气缸内的燃气压力增高时,曲轴上的输出扭矩也就相应增大。

15. 发动机充气效率

发动机充气效率是指实际充入发动机气缸内的混合气量与理论上完全充满气缸的混合气量之比。充气效率越高,发动机在相同转速条件下的输出功率就越大。

16. 发动机的主要性能指标

发动机的主要性能指标有动力性指标与经济性指标两大类。动力性指标是指发动机的有效扭矩、有效功率和转速等内容,而经济性指标则主要指发动机的燃油消耗率。

二、车辆修理作业中的基本工艺及名词术语

1. 发动机总成拆卸

清洗车辆外表,松开发动机总成与车体的连接螺栓,卸下发动机。

2. 总成及零部件分解

按照发动机部分与车体部分的分解步骤,对这两部分的零部件总成分别进行拆卸和分解。

3. 清洗

用煤油或专用清洗剂清洗脏污零件,并按要求堆放整齐。

4. 检查

对清洗后的零件进行仔细检查,以确定零件可否继续使用。

5. 修理

对于确已损坏且又具有修理价值的零部件,按照相应的技术要求使其恢复应有的功用。

6. 装配

根据技术要求对所有的零部件进行装配组合。

7. 调试

通过试车和调整,使车辆达到最佳的技术状态。

第二节 车辆修理作业的分类及技术要求

一、车辆修理作业的分类

1. 大修

车辆行驶一定里程后,机件各部由于自然耗损而使得整车的使用性能和外观质量等明显下降,此时必须经过一次恢复性的修理,才能使车辆达到原有的各种性能指标。这种使车辆的技术状况和使用性能恢复到技术标准要求的修理,称为大修。车辆的大修是一次比较完善的全面修理,需要彻底分解、检查和修理,然后再进行仔细的装合和调试。大修后的车辆应达到或基本达到车辆原有的性能指标。

2. 中修

车辆经较长时间的使用后,由于某些部位的局部损伤,使得车辆的使用性能有所下降。此时,针对性地安排一次检查与修理,以消除隐患。这种以消除车辆隐患为目的的修理,称为中修。通过中修,可以使车辆基本达到或恢复原有的性能指标。

3. 小修

小修是一种车辆使用过程中的临时修理,主要用于消除车辆在运行中发生的临时故障和局部损伤。小修后的车辆能保证行驶的安全,但某些技术指标却难以达到新车的标准。

4. 零部件修理

零部件修理是针对发生损伤、腐蚀、变形等情况的零部件进行的一种修理,以使其恢复原有的使用性能。

二、修理作业的技术要求

① 所有零部件在装配前必须彻底洗净,并用压缩空气吹干,然后根据需要分别涂以润滑油或润滑脂待装。

② 主要零件的工作表面如有锈蚀、斑点等影响质量的缺陷,均应进行打磨和修整后方可安装。

③ 主要的螺纹部分如有变形或拉长等情况,均不可继续使用。

④ 凡所有需要使用平垫圈、弹簧垫圈、锁销、保险垫片、定位销的场合,都应按照规定要求装配齐全。

⑤ 主要螺栓的螺纹、螺母拧紧后,均应伸出螺母 2~3 齿。

⑥ 凡有力矩要求的螺栓、螺母,均应使用扭力扳手按照规定予以紧固。

⑦ 用过的石棉衬垫、纸垫、软木衬垫及 O 形圈、油封等,一般均应予以更换。

⑧ 橡胶油封的唇口安装前,应涂以润滑脂。

⑨ 如需要在机件表面上进行锤击,必须垫上金属衬垫,不允许用铁锤直接敲打机件的表面。

⑩ 滚动轴承、橡胶油封等均应使用专用工具进行安装。

⑪ 所有的量具、仪表必须经检查合格后方可投入使用。

⑫ 所有润滑油道必须保持完全畅通,并按规定加注润滑油。

⑬ 凡修理尺寸有分级要求的零件,应按照修理尺寸分级要求进行选配和修理。

第三节 工具和量具的正确使用方法

在车辆的维修工作中,如何正确地使用好各种工具和量具,对于顺利拆装各种零部件,防止零部件的损伤及提高工作效率,都有着至关重要的作用。下面以图示结合文字的方法,对车辆维修工作中经常会用到的通用工具、专用工具及测量器具作具体介绍。

一、通用工具

车辆的通用维修工具的种类和规格如图 1-2 所示。

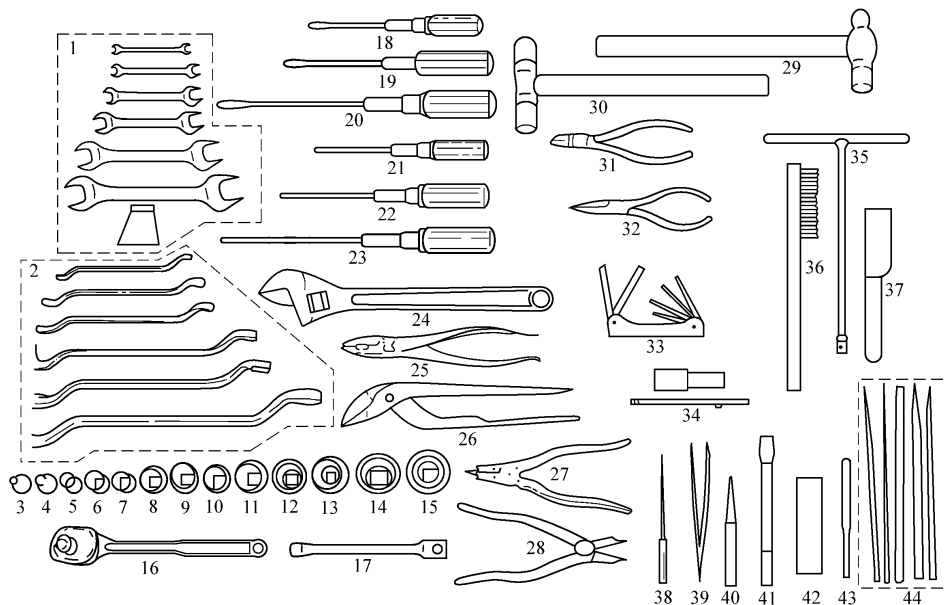


图 1-2 车辆的通用维修工具

1—呆扳手；2—整体扳手；3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15—套筒扳手；16—棘轮扳手；17—接杆；18,19,20,38—一字螺钉旋具；21,22,23—十字螺钉旋具；24—活扳手；25—鲤鱼钳；26—弯嘴钳；27—挡圈钳；28—内挡圈钳；29—锤；30—尼龙锤；31—斜口钳；32—尖嘴钳；33—塞尺；34—火花塞扳手；35—套筒扳手手柄；36—钢丝刷；37—铲刀；39—镊子；40—冲子；41—垫子；42—油石；43—扁平细锉；44—什锦锉

二、专用工具

车辆的专用维修工具是为了拆装某一型号或某一系列车辆的特殊机构而专门设计的。正确地使用专用工具,不仅可以使机件的拆装方便省力,更能有效地避免机件在拆装过程中可能遇到的损伤。由于各种型号和系列的车辆在结构上都各具特点,因此它们的专用工具也各不相同,这里以典型代表车种——日产的 CG125 型摩托车为例,介绍其专用维修工具的种类及其规格。如图 1-3 所示。

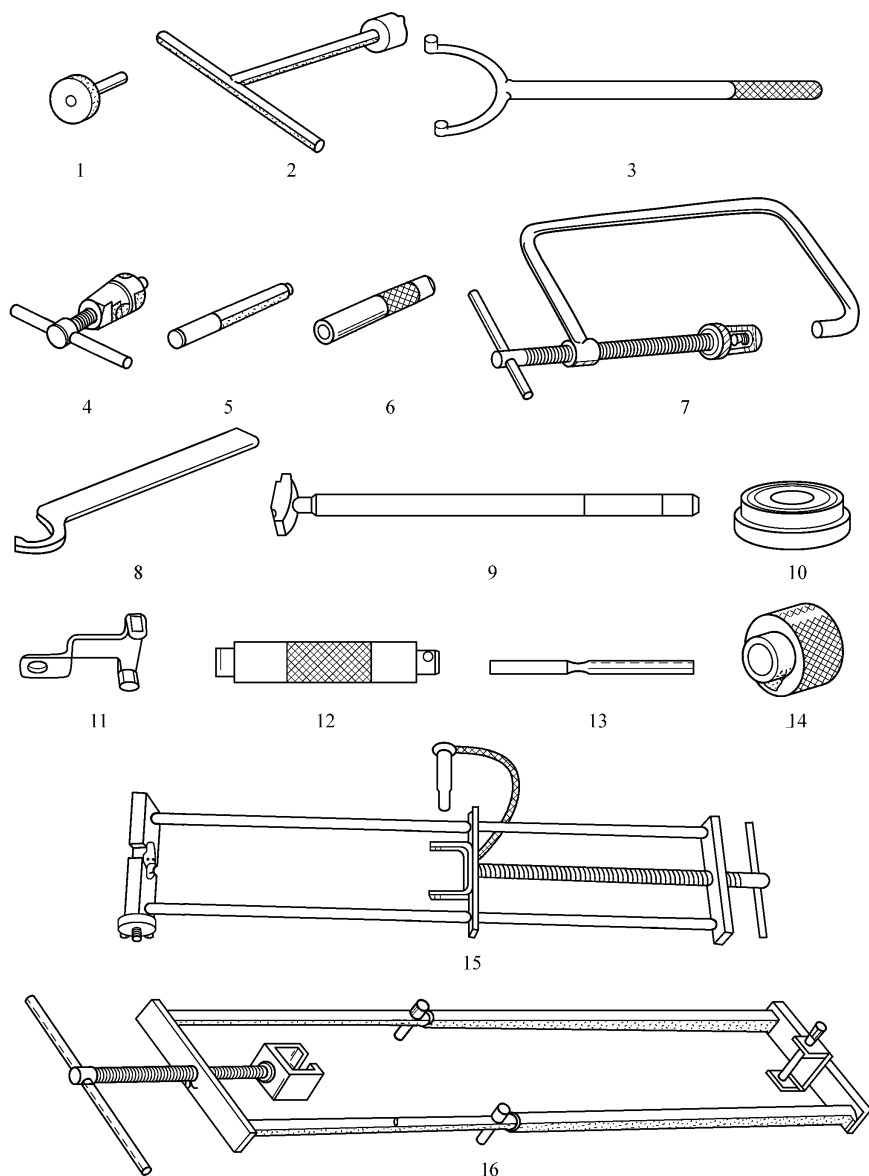


图 1-3 CG125 型摩托车专用维修工具

1—挺杆校正器；2—16mm 螺母扳手；3—飞轮夹具；4—飞轮拆装工具；5—阀导拆卸工具；6—阀导拆装工具；7—阀簧压缩器；8—46mm 钩形扳手；9—滚珠圈拆装工具；10—滚珠轴承拆装工具(前、后轮)；11—离合器夹具；12—装卸工具手柄；13—阀导铰刀；14—轮叉封紧工具；15—后轮减振装置拆卸工具；16—前轮减振装置拆卸工具

三、量具和测量仪表

车辆在维修时,正确使用好量具和测量仪表,是保证维修工作质量的一种必不可少的手段。常用的维修量具和测量仪表如图 1-4 所示。

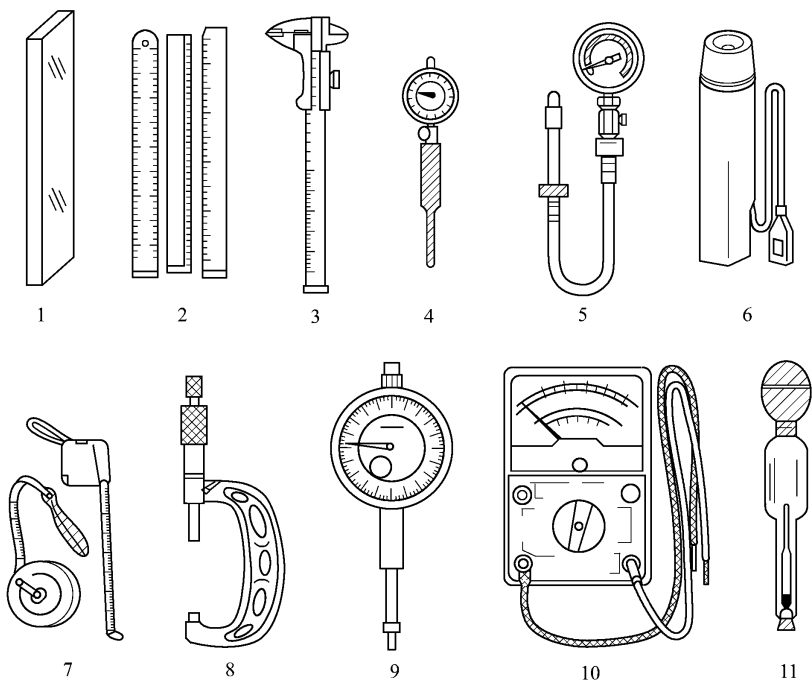


图 1-4 量具和测量仪表

1—直规; 2—直尺; 3—游标卡尺; 4—内径千分尺; 5—气压表; 6—正时灯; 7—卷尺; 8—千分尺; 9—千分表; 10—万用表; 11—密度计

四、工具的使用原则

- ① 拆卸螺栓、螺母时,应根据其规格优先使用套筒扳手或梅花扳手,尽可能不使用活络扳手和开口扳手,以免损坏螺栓、螺母的棱角。
- ② 禁止使用起子代替錾子,进行冲击性作业。
- ③ 拆装轴承、油封等紧配合零部件时,应尽量使用专用的拆装工具,不可随意敲击。
- ④ 为了保证维修质量和提高工作效率,有些零部件(如飞轮、曲轴等)的拆装必须使用专用工具进行操作,特别像曲轴这样的部件,一旦遭到敲击,其两侧的同心度便会遭到破坏。
- ⑤ 工具使用后应清理干净,按规格放回工具箱内,严禁工具与零件混杂一处,那样既不利于提高工作效率,又容易造成零部件的意外损伤。

复 习 思 考 题

1. 发动机专用名词与术语的含义是什么?
2. 车辆的修理工艺由哪几项工作内容所组成?
3. 车辆的修理作业分为哪几类?

第二章 发动机的工作原理及基本构造

第一节 发动机的基本类型及工作原理

一、发动机的基本类型

摩托车、助动车的发动机按照它们的工作原理,一般可以分为二冲程发动机和四冲程发动机两种基本类型。

曲轴旋转一周,活塞在气缸中的上下两个止点之间往返各一次,完成进气、压缩、燃烧做功、排气为一个工作循环的发动机,称为二冲程发动机。

曲轴旋转两周,活塞在气缸中的上下两个止点之间往返各两次,完成进气、压缩、燃烧做功、排气为一个工作循环的发动机,称为四冲程发动机。

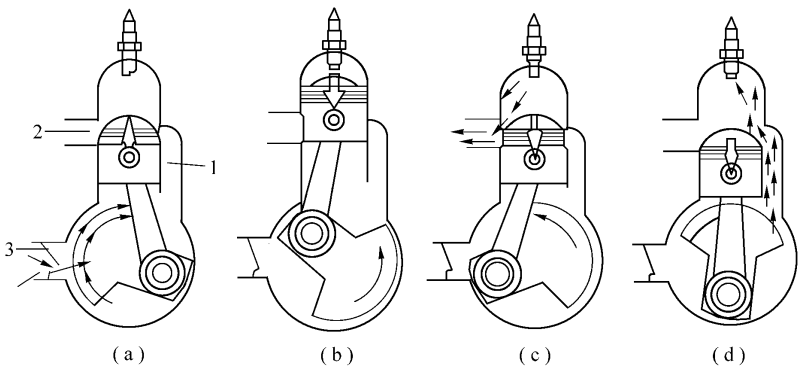


图 2-1 二冲程发动机的工作原理

1—换气口;2—排气口;3—簧片阀

二、二冲程发动机的工作原理

1. 第一行程——进气与压缩行程

活塞由下止点向上止点移动,活塞下方及曲轴箱(与齿轮箱互不相通)的容积不断增大,产生负压,具有单向导通特点的簧片阀被自动打开,进气过程开始,大量新鲜可燃混合气被吸入曲轴箱内,如图 2-1a 所示。活塞继续上移,当其顶部将换气口、排气口相继关闭后,活塞上方才真正意义上进入压缩过程,压缩上一循环进入气缸及燃烧室内的可燃混合气。当活塞移动到压缩终了位置(上止点)之前的点火位置时,火花塞迅即跳火,点燃可燃混合气。在这个冲程中,活塞的下方在进气,而活塞的上方则在进行压缩。

2. 第二行程——做功与排气行程(包括换气)

活塞由上止点向下止点移动,刚被点燃的可燃混合气迅即形成高温、高压气体并作用于活塞顶部,推动活塞迅速下移,如图 2-1b 所示。并通过曲柄连杆机构对外做功,实现了发动机由热能向机械能的转换过程。随着活塞迅速下移,活塞下方及曲轴箱的压力则随其容积的缩小而增大,簧片阀在内外压差的作用下自动关闭,发动机的进气过程至此结束。同时,活塞下方在第一行程时被吸入曲轴箱内的可燃混合气则进入预压阶段。

当活塞继续下行至排气口打开时,排气过程开始。废气以相当高的温度和压力自行冲出排气口,缸内压力迅速下降,如图 2-1c 所示。紧接着换气口相继被打开,换气过程开始,曲轴箱内经预压后的可燃混合气通过活塞裙部的气口及气缸体上的换气口、换气道进入气缸,起到了进一步驱赶缸内残存废气的作用,如图 2-1d 所示。由于气流的惯性作用,整个换气过程将一直持续到下一个工作循环中的第一行程的前期。在进行换气过程的同时,新鲜可燃混合气占据了气缸工作容积的空间,为下一个工作循环做好准备。当活塞到达下止点时,发动机便完成了这—个工作循环中的第二个行程。在这个行程中,活塞的上方完成做功与排气(包括换气),而活塞的下方则通过对可燃混合气的预压来确保换气过程的进行。在惯性力的作用下,发动机周而复始地重复以上过程,形成连续的工作循环。

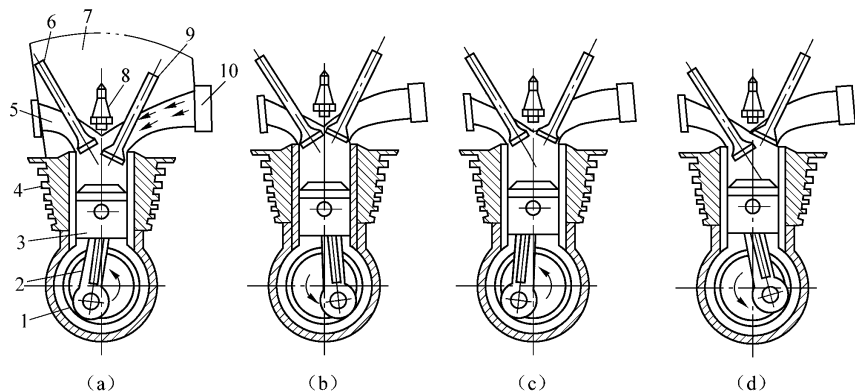


图 2-2 四冲程发动机的工作原理

(a) 进气行程; (b) 压缩行程; (c) 燃烧膨胀行程; (d) 排气行程

1—曲轴; 2—连杆; 3—活塞; 4—气缸; 5—排气道; 6—排气门; 7—气缸盖;

8—火花塞; 9—进气门; 10—进气道

三、四冲程发动机的工作原理

1. 第一行程——吸气行程

如图 2-2a 所示。活塞由上止点向下止点移动,进气门开启,排气门关闭。随着活塞的下移,气缸内的压力随容积的增大而降低,形成负压,来自化油器的新鲜可燃混合气便通过进气门被吸入气缸,当活塞到达下止点时,进气行程从理论上讲已告结束,但是为了提高发动机的进气效率,利用气流的惯性,进气门实际上是早开晚关的。

2. 第二行程——压缩行程

如图 2-2b 所示。活塞由下止点向上止点移动,进气门迅速关闭,排气门仍处于关闭状态。随着活塞由下止点向上止点移动,气缸内的压力随容积的减小而增大,可燃混合气受到压缩,其温度和压力均随之而升高,当活塞移动到压缩终了位置(上止点)之前的点火位置时,火花塞迅即跳火点燃可燃混合气。

3. 第三行程——做功行程

如图 2-2c 所示。活塞由上止点向下止点移动,进、排气门均处于关闭状态。在压缩行程末期被点燃的可燃混合气在活塞越过上止点后迅速燃烧膨胀,使燃烧室内的压力和温度急剧升高而产生推力,作用于活塞顶部并通过曲柄连杆机构向外输出动力而做功。

4. 第四行程——排气行程

如图 2-2d 所示。活塞由下止点向上止点移动,进气门关闭,排气门开启。在飞轮等旋转零件的惯性作用下,曲轴继续旋转并带动活塞将废气推出气缸。当活塞到达上止点时,排气行程从理论上讲已经结束,但为了更有效地提高发动机的进气效率,排气门实际上也是早开晚关的。

在以上的四个工作行程中,唯有第三行程是做功行程,其余三个行程都是为这一行程服务的辅助行程。

四、二、四冲程发动机的区别

1. 工作过程

四冲程发动机以曲轴旋转两周,活塞上下各两个行程而完成一个工作循环;二冲程发动机则以曲轴旋转一周,活塞上下各一个行程而完成一个工作循环。另外,四冲程发动机的进、排气过程都在活塞上方的气缸内进行,而二冲程发动机则必须以曲轴箱来协同参与才能完成。另外,四冲程发动机的润滑油可以重复循环使用,而二冲程发动机的润滑油则随同燃料一起燃烧,无法重复使用。

2. 结构特点

四冲程发动机具有独立的配气结构和润滑系统,而二冲程发动机则比较简单,它的各个气口均开在气缸壁上,利用活塞上下运动时的相对位置变化来控制配气。

3. 外观特征

由于结构上的需要,四冲程发动机气缸盖的外观形状比较复杂,而二冲程发动机气缸盖的外观形状则比较简单。此外,工作正常的四冲程发动机,其排出的废气应该是不带烟色的,而二冲程发动机则由于润滑油参与燃烧的缘故,所以排出的废气总是呈淡蓝色。

4. 排气噪声

四冲程发动机的排气噪声以中低频率的噪声为主,而二冲程发动机的排气噪声则以中高频的噪声为主。高频噪声为刺耳噪声,因此,从排气噪声上也可以区分出两种不同类型的发动机。

第二节 曲柄连杆机构

一、曲柄连杆机构的功用与组成

曲柄连杆机构的主要功用是将活塞的往复直线运动转变为曲轴的旋转运动,并通过曲轴对外输出发动机的动力。曲柄连杆机构由运动件和固定件两大部分所组成。运动件部分包括活塞组、连杆组、曲轴飞轮组等,如图 2-3 所示。固定件部分包括气缸盖、气缸体、曲轴箱等,如图 2-4 所示。在发动机的运转过程中,曲柄连杆机构的运动关系如下:活塞组沿气

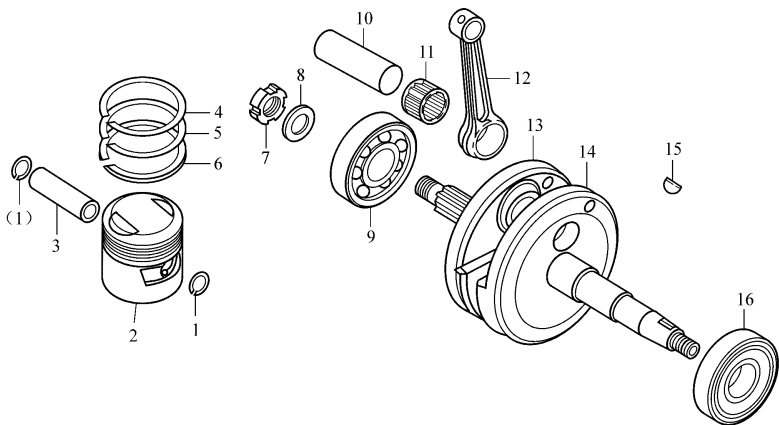


图 2-3 曲柄连杆机构的运动件

1—活塞销卡锁；2—活塞；3—活塞销；4—第一道活塞环；5—第二道活塞环；6—组合油环；7—锁紧螺母；8—垫圈；9,16—滚动轴承；10—曲柄销；11—连杆大端轴承；12—连杆；13—右曲柄轴；14—左曲柄轴；15—半圆键

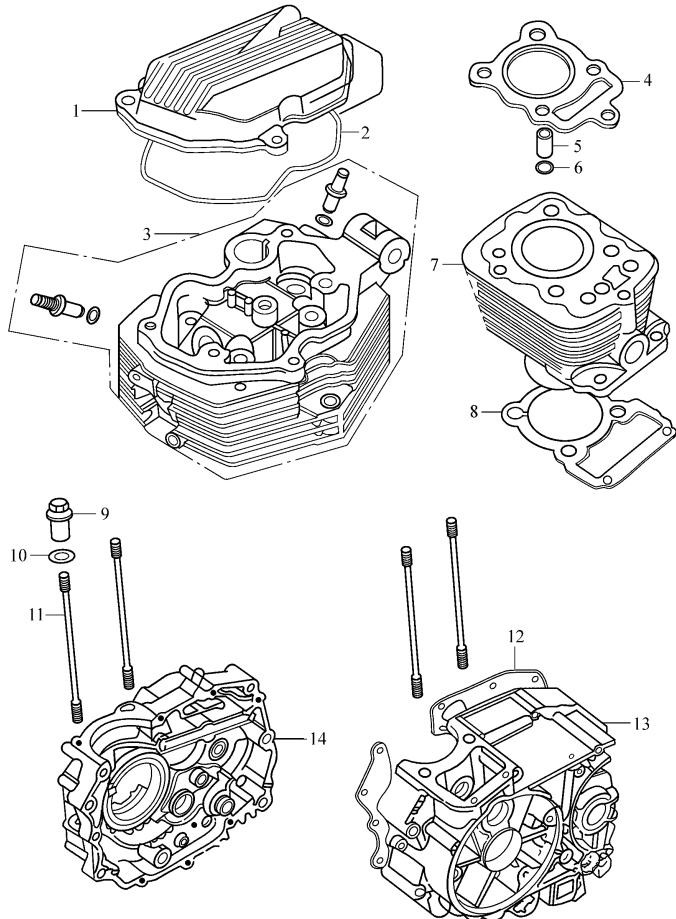


图 2-4 曲柄连杆机构的固定件

1—气缸盖罩；2—气缸盖密封圈；3—气缸盖组件；4—气缸盖衬垫；5—定位销；6—O形圈；7—气缸体组件；8—气缸衬垫；9—气缸盖螺母；10—平垫圈；11—气缸双头螺栓；12—曲轴等衬垫；13—左曲轴箱组件；14—右曲轴箱组件

缸的中心线作上下往复直线运动,曲轴飞轮组绕自身的中心线作旋转运动,连杆组则在沿气缸中心线的平面内既作上下运动,同时又作左右摆动。曲柄连杆机构在工作中承受的力主要有:作用在活塞顶部的气体力、曲柄连杆机构运动质量的惯性力(往复惯性力和离心力)和摩擦力。

二、曲柄连杆机构的零件与组件

1. 运动件组

(1) 活塞

活塞的主要作用是承受气缸中的气体压力,并将这些力通过活塞销传给连杆,以推动曲轴的旋转。活塞取材于重量轻、导热好的铝合金,其基本构造分为头部、槽部和裙部三个部分,如图 2-5 所示。活塞在结构上具有以下两个特点:一是从头部到裙部的尺寸呈上小下大状,具有一定的圆锥度;二是在裙部具有一定的椭圆度,且椭圆度的长轴方向与活塞销相垂直。

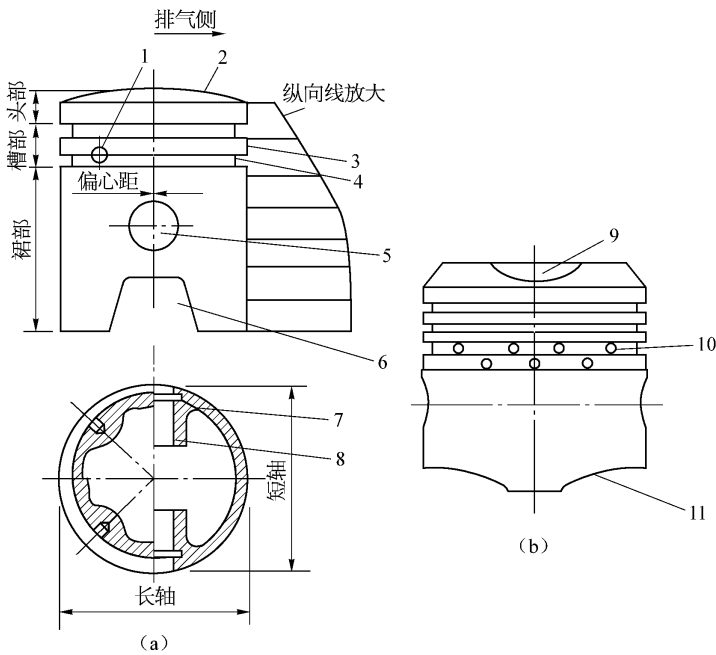


图 2-5 二、四冲程发动机活塞的结构

1—定位销钉;2—顶部;3—环岸;4—环槽;5—活塞销孔;6—缺口;7—挡圈槽;
8—销座;9—气门坑;10—回油孔;11—裙部缺口

1) 活塞头部

活塞头部的顶面与气缸盖、气缸壁等共同组成燃烧室。顶面受高温高压的作用,工作条件十分恶劣,为了保证具有足够的强度,活塞头部顶面的壁厚要大于其他部位,且在背面铸有加强筋。二冲程发动机活塞的顶面一般呈拱形,这样既有利于提高活塞的强度,又能减少发动机在换气过程中新鲜混合气的逃逸。四冲程发动机活塞顶面的形状如图 2-5b 所示,往往还铸有大小不等的气门凹坑(大的为进、小的为排),以防活塞与气门相

撞,设计上的这种考虑是为了尽可能地降低发动机的总高度。另外,在二、四冲程发动机活塞的顶面上一般都铸有安装方向标记,常见标记有“ $\rightarrow$ ”(二冲程发动机活塞)、“IN”(四冲程发动机活塞)等。

2) 活塞槽部

槽部的主要作用是用来安装活塞环的。二冲程发动机活塞的槽部一般开有两道环槽,每道环槽上均装有定位销钉,如图 2-5a 所示,以防活塞环沿周向转动而使环的开口弹入缸壁上的气口之中,从而造成损坏。

四冲程发动机活塞的槽部一般开有三道环槽。上面两道为气环槽,下面一道为油环槽。油环槽内有若干回油孔,如图 2-5b 所示,以便油环刮下的润滑油能流回曲轴箱内。不管是二冲程发动机还是四冲程发动机,它们活塞环槽的轴向尺寸(槽宽)和径向尺寸(槽深)均应大于环的厚度(轴向尺寸)和宽度(径向尺寸)。

3) 活塞裙部

活塞的裙部加工有活塞销孔,孔的两端开有挡圈槽,以便安装活塞销挡圈来限制活塞销的轴向位置。有些活塞的销孔中心线与活塞中心线设计成略带偏心状(约偏心 $0.5 \sim 1\text{mm}$),这样可减小活塞在上下两个止点换向时的拍击声。活塞的裙部主要起导向作用,其横截面冷态时略呈椭圆形,且长轴方向与活塞销方向相垂直,如图 2-5 所示。之所以要将活塞裙部加工成上述形状,是考虑到活塞在工作状态下受热受力而引起的变形。活塞受热时,由于销座处的材料堆积较多,因此沿销孔方向的径向热膨胀量要大于其垂直方向。此外,作用于活塞顶面上的气体压力 P 和活塞与缸壁之间的侧压力 N ,也会使得活塞裙部沿活塞销方向的变形量增大,如图 2-6 所示。这样,在上述各种因素的作用下,反倒使得活塞在工作状态中更接近于气缸内腔的圆柱形。

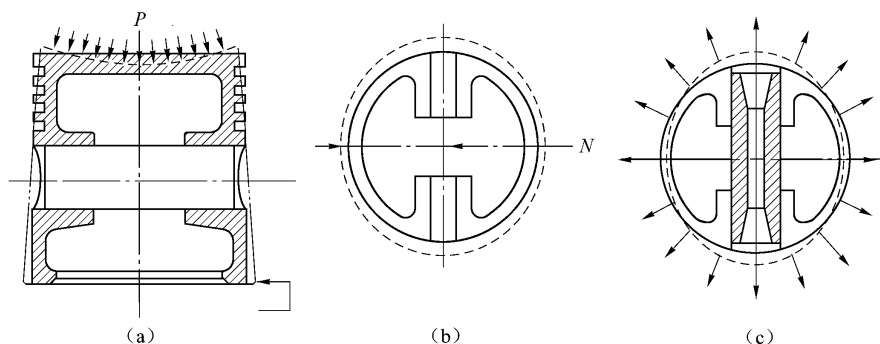


图 2-6 活塞裙部的变形

(a) 由于气体压力的变形; (b) 由于侧压力的变形; (c) 热变形

另外,活塞的直径尺寸从头部到裙部是逐渐加大的,形成一定的圆锥度。这是因为实际工作时活塞的上下部位受热量不同,膨胀量亦不同。

我们平时所说的活塞直径尺寸,指的就是活塞裙部长轴方向的最大尺寸,其测量点一般在裙部长轴方向距下缘 10mm 处。二冲程发动机活塞的裙部比较长,且两侧还开有缺口,以配合换气过程的进行,同时又增加了裙部的弹性。

(2) 活塞环

按其用途,活塞环可分为气环和油环两种。气环一般取材于耐磨性好、导热性好、弹性适当的合金铸铁。

二冲程发动机只有气环,而四冲程发动机则既有气环又有油环。

活塞环的自由状态为非圆状态,如图 2 - 7 所示,且有一切口以便进行拆卸与安装。切口的常见形状如图 2 - 8 所示。当环的切口间隙大小相同时,搭切口的密封性要优于直切口,斜切口介于二者之间。半圆切口则用于二冲程发动机,以适应定位销的形状。至于环的切口间隙大小,不同的发动机都有各自严格的规定范围。

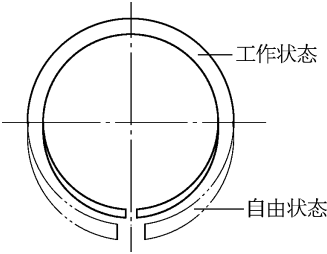


图 2 - 7 活塞环

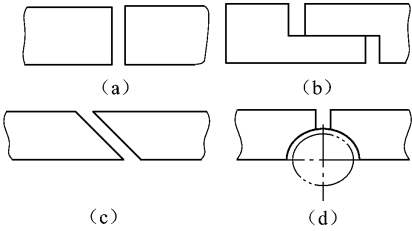


图 2 - 8 活塞环的切口形状

(a) 直切口；(b) 搭切口；
(c) 斜切口；(d) 半圆切口

1) 气环

气环的主要作用是密封与导热,且对气缸中的活塞有一定的支撑作用。所谓密封主要是针对活塞与缸壁之间的间隙(配缸间隙)而言的,而导热则是将活塞头部的高温热量及时地传导到缸壁上去,以实现活塞的散热。二者效果的好坏要视环与缸壁的贴合状况而定,即贴合越好,密封和导热效果亦越好,反之则越差。

气环的常见断面形状有三种 矩形环、楔形环、梯形环,如图 2 - 9 所示。一般梯形环用于第二道气环。

四冲程发动机的气环安装时不仅有方向要求(环端带字母的一面安装时应朝上),且各道环的开口(包括与组合油环的开口)之间应相互错开并保持约 120° ,如图 2 - 10 所示。

气环可能漏气的途径有三条:环的外圆表面与气缸壁之间,环与环槽的上下两个侧

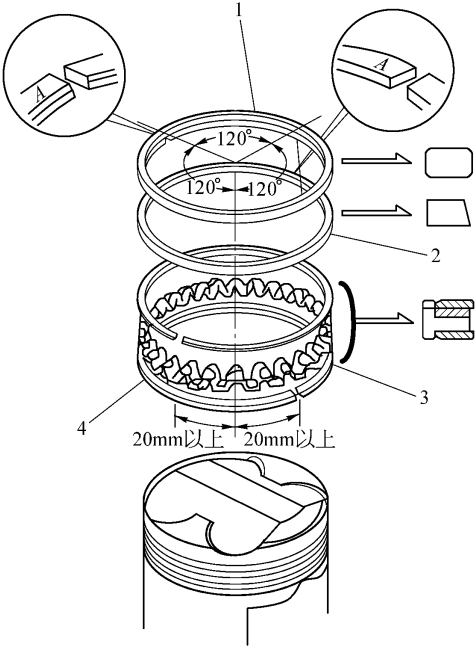


图 2 - 10 活塞环的标记

1—第一道环(气环)；2—第二道环(气环)；
3—油环的衬环；4—油环的侧环

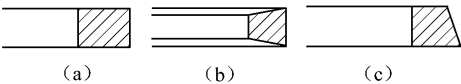


图 2 - 9 气环的断面形状

(a) 矩形环；(b) 楔形环；(c) 梯形环

面之间,以及环的开口处。前两处是能够密封的,而后者则是无法完全避免的。气环的密封原理如图 2-11 所示。

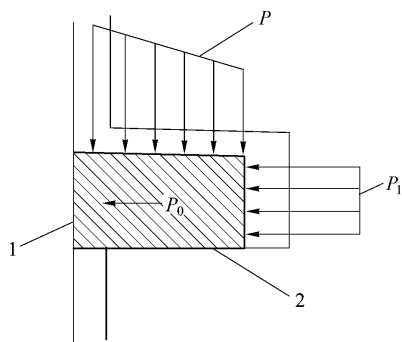


图 2-11 气环的密封原理

1—第一密封面；2—第二密封面；P—环侧
气体压力； P_1 —背压力； P_0 —环的弹力

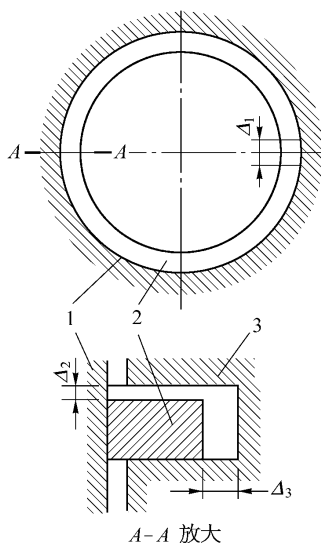


图 2-12 活塞环的“三隙”

1—气缸；2—活塞环；
3—活塞； Δ_1 —端隙；
 Δ_2 —侧隙； Δ_3 —背隙

气环的密封原理如下：由于环的自由状态为非圆状态，且外径尺寸大于缸径，当它随活

塞一起装入气缸后，便产生弹力 P_0 ，使得环的外周能紧贴缸壁，形成密封环带，即所谓的第一密封面，从而使燃气无法通过缸壁与活塞环之间的间隙。另外，活塞环的上端面在燃气压力 P 的作用下被压紧在环槽的下端，使得它的下端面与环槽的下端面紧贴而形成所谓的第二密封面。于是燃气便经过气环的上端面与活塞环槽上端面之间的空隙（即侧隙）绕到环背面的空隙处（即背隙处，如图 2-12 所示），形成环的背压力 P_1 ， P_1 对环背的作用力使得环更紧密地贴在气缸壁上。如前所述，这将增强环的密封与导热效果。绕到环背空隙处的燃气压力有所下降，且只能从第一道环的切口处（即端隙处）漏到第二道环的上端面与活塞第二道环槽上端面之间的空隙处（即第二道环的侧隙），同样把第二道环压在第二道环槽的下端面上，如图 2-12 所示。于是燃气又绕到这道环的背隙处，其压力再次下降。如此继续下去，至最后一道环（一般为油环）泄漏出来的燃气就十分稀少了。另外，各道活塞环的切口在安装时要求相互错开，互为 120° 左右，形成所谓的“迷宫式”结构。这就更有效地增强了活塞环的整体密封效果。这里必须着重指出的是：环的切口大小（即指装入气缸后的端隙）必须严格掌握，不同类型、排量的发动机都有各自严格的规定范围。间隙过大时，漏气量增大，会影响到发动机的动力。间隙过小时，则会因受热膨胀而致使环在环槽内“胀死”或折断。第一道环所处的工作温度最高，因此它受热后的膨胀量亦最大。它的切口间隙（端隙）应大于其他各环的切口间隙。当然，影响气环密封效果的原因还有一些其他方面的因素，如气环的切口形状及端面形状等，也会对环的密封效果产生一定影响。

2) 油环

油环的作用是刮去缸壁上多余的机油，并使缸壁上形成一层均匀的油膜。油环只应用于四冲程发动机。油环可分为普通油环与组合油环两种。后者效果优于前者，呈取代之势。

组合油环由两片侧环（又称刮油环）和一个衬环（又称波形环）组成，如图 2-10 所示。

侧环外表镀铬,以提高滑动性和耐磨性。由于组合油环的三个环各自独立,故对气缸的适应性好。侧环很薄,工作时对缸壁的比压大,因此刮油作用也大。

3) 活塞环的‘三隙’及其作用

活塞环的‘三隙’即活塞环的端隙、侧隙和背隙,如图 2-12 所示。

① 端隙。活塞环必须留有开口,否则活塞环就无法进行拆装。活塞环的端隙位于活塞环的开口处,因此端隙又被称作开口间隙。端隙在活塞环装入气缸之后才正式形成,且顶环的端隙要略大于二环(因顶环离热源更近)。在环的开口处留有端隙,可以防止环在工作过程中因受热膨胀而‘胀死’。不同的发动机,其活塞环的端隙大小都有各自严格的规定。过大会增加漏气量而影响密封效果,过小则容易造成活塞环‘胀死’。一般 125mL 排量的发动机,其顶环的端隙应控制在 $0.15 \sim 0.35\text{mm}$ 。

② 侧隙。侧隙在发动机工作过程中可能发生在环的上方,也可能发生在环的下方,因此侧隙又被称作天地间隙。侧隙是指活塞的环槽宽度与活塞环厚度的尺寸之差。活塞环的侧隙也是顶环略大于二环。不同发动机的活塞环侧隙也都有各自严格的规定,一般 125mL 排量的发动机其顶环的侧隙约在 $0.03 \sim 0.07\text{mm}$ 。侧隙的作用:一是可以防止环受热膨胀而‘胀死’在槽内;二是可以让高温燃气从其中绕到环的背隙中去,以增加密封效果。

③ 背隙。背隙是指活塞环的内圆与活塞环槽的槽底所围成的环形空间。其作用既可防止环受热膨胀而‘胀死’在环槽内,同时又能为不断膨胀的高温燃气提供一个容纳空间,形成环的背压力,以增强环的密封效果。

(3) 活塞销

活塞销的作用是连接活塞与连杆的小端,它承受着很大的交变应力。活塞销一般采用低碳合金钢来制造,同时还需要经渗碳处理和精磨加工,目的是降低其表面粗糙度和提高耐磨性。为了减少发动机工作时的往复惯性力,活塞销通常做成空心状或等强度梁状,如图 2-13 所示。

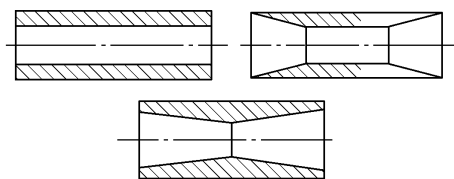


图 2-13 活塞销

活塞销与活塞的销座孔及连杆小端的连接形式有半浮式和全浮式两种,目前以后者居多。所谓半浮式连接,是指活塞销与活塞的销座孔及活塞销与连杆小端孔的连接中只有一个存在着相对转动关系的连接。而所谓全浮式连接,则是指活塞销与活塞的销座孔及活塞销与连杆小端孔的连接都是具有相对转动关系的连接。全浮式连接中的活塞销与销座孔及连杆小端孔的配合精度很高,间隙值一般控制在 0.01mm 之内。活塞销安装后,两端以活塞销卡簧来限制其轴向的移动。

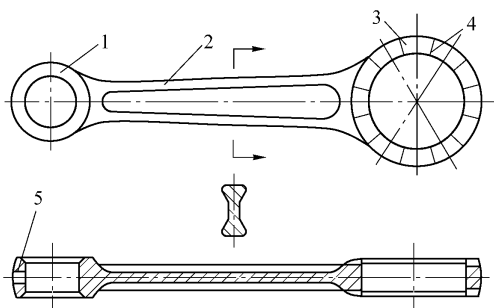


图 2-14 连杆

1—小头; 2—杆身; 3—大头; 4—油槽; 5—油孔

(4) 连杆

连杆用于连接活塞与曲轴,并在其间传递来自活塞的推力。连杆一般采用低碳合金钢制造。连杆的结构如图 2-14 所示,由小头、杆身和大头三个部分所组成。杆身的横截面通常做成‘I’字形,既有利于提高它的纵向及横向的强

度和刚度,又能减轻其自身重量。且杆身的横截面由小头端到大头端逐渐增大,以使其受力均衡。杆身和大、小头的连接处用较大的圆弧过渡,以减小应力集中。连杆小头的孔内镶有衬套作为轴承或采用滚针轴承,且在径向开有润滑油孔。连杆大头的孔内置有滚针轴承,大头的两侧面及径向开有润滑油槽或油孔。连杆有整体式与剖分式两种,一般中小排量的摩托车均采用整体式连杆。

(5) 曲轴

曲轴由主轴颈、曲柄臂和曲柄销等多个部分所组成,其各个部位的名称如图 2 - 15a 所示。曲轴的作用是将活塞传给连杆的推力转变为转矩对外做功,同时驱动配气机构、发电机、机油泵等辅助机构进行工作。曲轴的受力情况相当复杂,既有弯曲载荷,又有扭曲载荷,故制造曲轴的材料一般选用刚度、强度都较理想的中碳钢或中碳合金钢。且曲轴颈和曲柄销等处需经过淬火后精磨,才能达到技术要求。曲轴按其结构特点,也有整体式与组合式之分。中小排量的摩托车普遍采用后者,如图 2 - 15b 所示。曲轴上加工有各种油道、油孔,被用来作为润滑油路的通道。

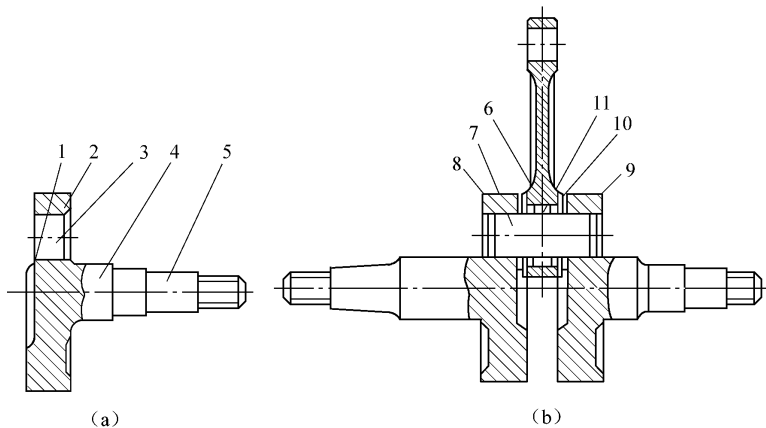


图 2 - 15 曲轴各部的名称及装配示意图

1—平衡块；2—曲柄臂；3—曲柄销孔；4—主轴颈；5—轴尾；6—连杆；7—曲柄销；
8—曲轴左半部；9—曲轴右半部；10—侧垫；11—轴承

(6) 飞轮

飞轮亦称转子。其上一般固定有 4 块或 6 块永久磁铁,质量较大。作为发电机的组成部分之一,它被称作转子(形成旋转磁场)。而作为惯性储能元件,它又被称作飞轮。飞轮安装在曲轴的轴颈之上,与曲轴同步旋转,二者之间用半圆键定位,以确保点火准时。发动机做功行程时,飞轮储存能量 而在其他三个辅助行程时,飞轮则以较大的质量惯性释放能量,使得发动机运转平稳。

2. 固定件组

(1) 气缸盖

气缸盖的作用是密封气缸的上平面,同时它的内腔又和活塞的顶部等共同组成了发动机的燃烧室。气缸盖与高温高压气体直接接触,承受很大的热负荷和交变机械负荷。安装后,还要受到缸盖螺栓相当大的预紧力。为了满足上述各项技术要求,气缸盖一般采用导热

性能好、抗变形能力强的铝合金材料浇铸或压铸而成。

二冲程发动机的气缸盖结构简单,其上排列了很多翼状的散热片,方向与车辆行驶时的气流方向一致,这将有助于提高散热效果。气缸盖上总共有 5 个孔,中间那个带螺纹的通孔为安装火花塞所用,其余 4 个则为缸盖螺栓的通过孔。如图 2 - 16a 所示,在有些采用自然风冷的发动机的气缸盖散热片之间,装有较短的橡胶垫块,这是为了防止翼状散热片发生振颤而采取的吸振措施。还有些二冲程发动机的气缸盖上往往还装有便于起动的减压阀,如图 2 - 16b 所示。

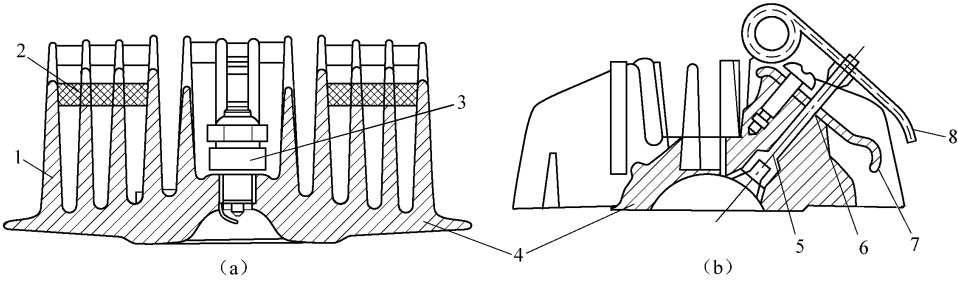


图 2 - 16 二冲程发动机的气缸盖

(a) NF125 型摩托车发动机气缸盖；(b) WY50 型摩托车发动机气缸盖

1—散热片；2—橡胶块；3—火花塞；4—气缸盖；5—减压阀；6—减压阀密封圈；7—支承板；8—弹簧

四冲程发动机气缸盖的结构则相当复杂,采用顶置式气门及顶置式凸轮的气缸盖,如图 2 - 17 所示。其上设有摇臂室、气门室、进排气通道及气门传动组件的运行空间等。它的底部中央区域为半球形的燃烧室,并镶有用高强度材料制作的气门座圈。四冲程发动机的气缸盖上还加工有润滑油道,以确保配气机构润滑的需要。对于水冷发动机来说,其气缸盖的内部还铸有冷却水套。

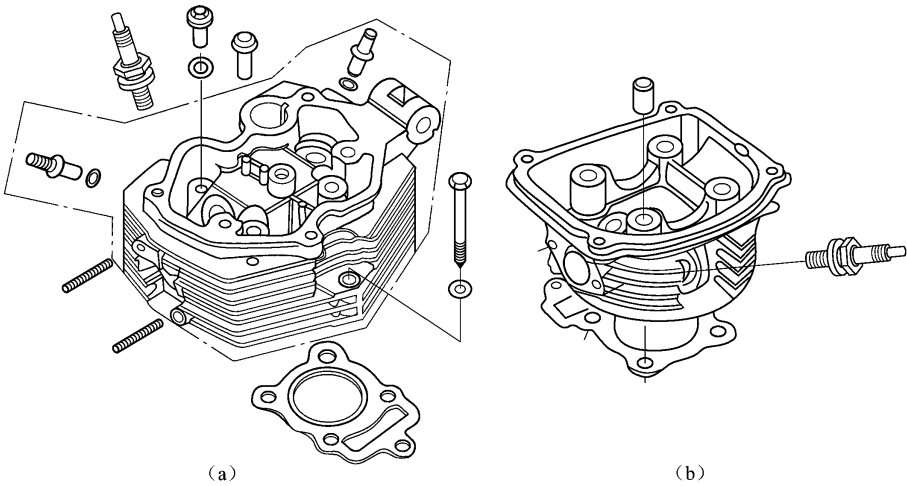


图 2 - 17 四冲程发动机的气缸盖

(2) 气缸体

气缸体的主要作用是为混合气提供一个可进行压缩和燃烧膨胀的空间,同时它又对

活塞的往返运动起到了很好的导向作用。另外,气缸体外部的散热片也兼有良好的散热效果。

气缸体内表直接受到燃气的高温高压作用,润滑油膜不易保持。而且由于活塞组合的高速运动和侧压力带来的反复剧烈摩擦,使得气缸壁承受着相当大的热负荷和机械负荷。鉴于上述情况,气缸体一般都采用镶套工艺制作。即缸套采用耐磨性较好的合金铸铁,而缸体则采用工艺性、导热性较好的铝合金材料。对于水冷发动机来说,它的缸套与缸体之间具有冷却水套,以供水流循环。

二冲程发动机的气缸体按进气方式的不同,其具体结构也不相同,图 2-18 和图 2-19 是两种典型的二冲程发动机的气缸体。它们的共同特点是都在缸壁上开有进气口、排气口和换气口,以达到活塞运动位置变化时实现控制配气的目的。图 2-19 是一种簧片阀进气的气缸体,它的上面设有一个进气口、一个排气口(位置最高)、3 个换气口。其中两个主换气口位于排气口的左右两侧,两个主换口的换气道通常有 15° 左右的仰角,并在气缸横截面上形成 118° 左右的交角。换气时,两股换气气流在排气口对面的气缸壁处相互交汇,并由于仰角的导向作用而折向气缸盖,在气缸盖处气流倒转方向沿着缸壁流向排气口,即通常所说的回流换气。位于排气口对面的副换气口一般与主换气口同处一个高度,气口通道有一个很大的仰角,这相当于一个横流换气口,其目的是形成一股向上的倾斜度很大的换气气流,使排气口对面上方的‘扫气死区’尽可能缩小。

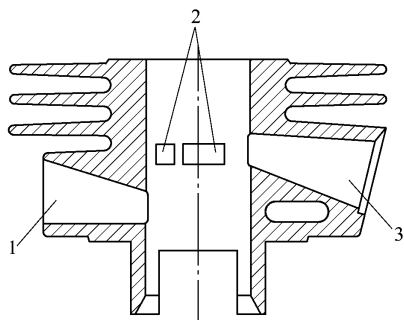


图 2-18 活塞阀进气的气缸体

1—进气口；2—换气口；3—排气口

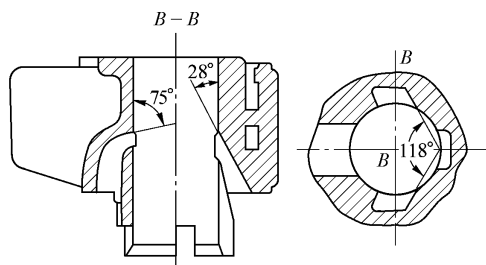


图 2-19 簧片阀进气的气缸体

还有一种旋转阀进气的气缸体,此类气缸体与簧片阀进气的气缸体基本相同,只是前者在曲轴的一端装有一个带有开口的旋转阀片,当它的开口与曲轴箱的进气口重叠时实现进气,而后者则是依靠装在曲轴箱上的簧片和曲轴箱内的压力变化而自动开闭簧片来控制进气的。

与二冲程发动机的气缸体相比,四冲程发动机的气缸体上无任何气口。图 2-20 和图 2-21 是两种典型的四冲程发动机的气缸体。它们的内腔均为完整的圆柱体形状,在气缸体的四个螺栓过孔中,其中一个通往气缸盖的润滑油道。

(3) 曲轴箱体

曲轴箱体是整台发动机的骨架和支座,几乎所有的发动机零件和附件(如发电机等)都安装在曲轴箱体上。摩托车的曲轴箱体一般都由左右两个半部结合而成,如图 2-22 所示。它的前半部分为安装曲轴所用,称作曲轴箱;后半部分则为安装变速器所用,称作变速箱或

齿轮箱。这样的结构特点设计上称为一体化设计。曲轴箱体的材料以铝合金为多见。

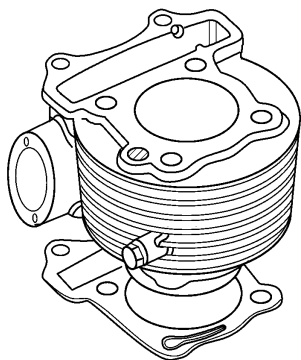


图 2-20 豪迈 125 发动机气缸体

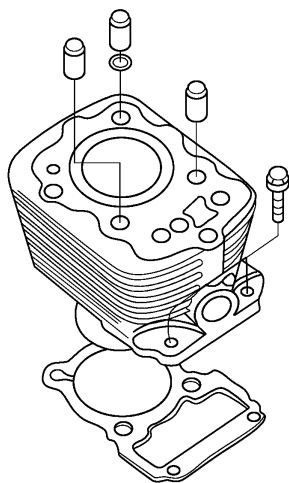


图 2-21 CG125 发动机气缸体

二冲程发动机曲轴箱体的曲轴箱与变速箱相互隔绝,这是因为二冲程发动机的混合气必须经过一次预压缩的过程。当进气口和换气口都关闭的时候,由于曲轴箱和变速箱相互隔绝,曲轴箱才能形成一个密封的容积而完成混合气的预压缩过程。另外,在它和缸套相连接的部位,还是换气通道的组成部分之一。

四冲程发动机曲轴箱体的曲轴箱与变速箱则相互连通,这样可以保证机油的循环和各种运动部件的润滑。

(4) 四冲程发动机曲轴箱体上设置通风口的必要性

四冲程发动机曲轴箱体上的通风口又称呼吸口,如图 2-22 中的 48 所示。

那么,为什么要在曲轴箱体上设置通风口呢?这是因为在压缩、做功、排气三个行程中,气缸内的气体压力均大于曲轴箱中的压力。气缸中的高压气体难免会有微量泄漏而窜入曲轴箱内,这些泄漏的气体中有未经燃烧的混合气和燃烧后的废气。虽然这些泄漏气体对每一个行程来讲是极其微量的,但摩托车发动机的转速很高,每分钟可达到数千转,甚至上万转,不断积聚起来的气体就会对发动机的正常工作带来影响。另外,在冷机运行期间,曲轴箱内还会产生少量的水蒸气等。总之无论何种气体,当它们大量聚积在发动机的曲轴箱体之中时,都有可能造成以下危害:

① 当可燃混合气窜入曲轴箱内后,经冷凝后的汽油蒸气会稀释机油,久而久之会使机油的润滑性能变差而造成机件磨损加快。

② 当高温燃气和废气窜入曲轴箱中时,会使得机油的温度过高,黏度下降,这同样会使得机油的润滑性能变差。同时废气中还含有燃烧生成物(SO_2)和水蒸气,生成亚硫酸(H_2SO_3)后再同空气中的氧生成硫酸(H_2SO_4),硫酸随机油循环会对机件产生腐蚀作用。

③ 无论废气还是可燃混合气,泄露并积聚在曲轴箱内后会使箱内的压力逐渐增大,造成活塞下行时阻力增大而影响到发动机的有效功率,同时还会造成曲轴箱的结合面及各处油封的渗漏,严重时甚至会使得油封崩脱。

综上所述,对于运行中的发动机来讲,其曲轴箱体的内部必须保持通风,这不仅可

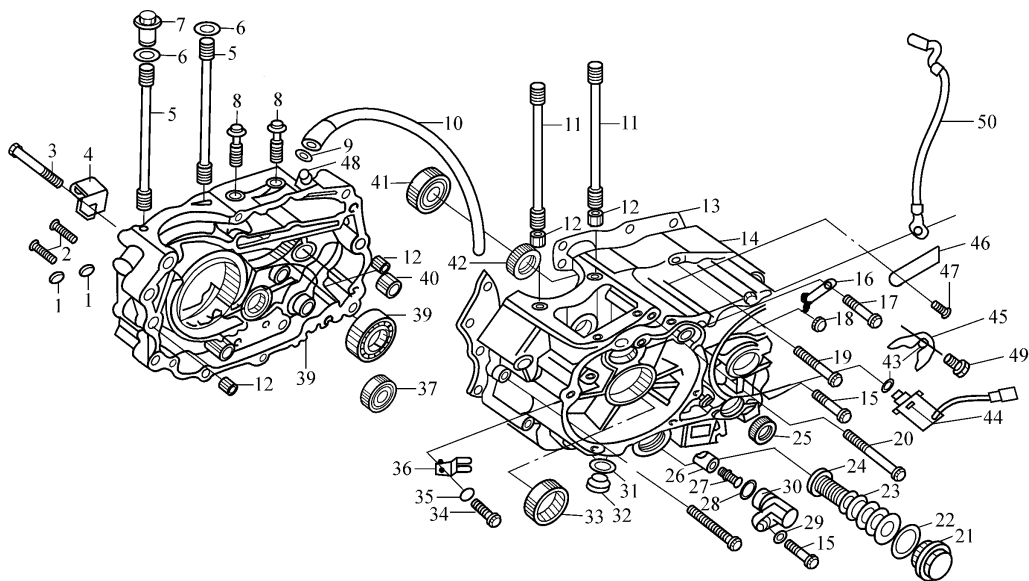


图 2-22 四冲程发动机的曲轴箱体

1,22,28,43—O 形圈；2—螺钉；3,8,15,17,19,20,34,47,49—螺栓；4—离合器缆绳支架；5—气缸双头螺栓；6—平垫圈；7—气缸盖螺母；9—卡箍；10—通气管；11—气缸双头螺柱；12—定位销；13—曲轴箱衬垫；14—左曲轴箱体；16—弹簧挡板；18—滚针轴承；21—螺盖；23—润滑油滤网弹簧；24—润滑油滤网组件；25,33,42—油封；26—顶销；27—弹簧；29—密封垫圈；30—压销体；31,35—垫圈；32—放油螺塞；36—齿轮定位板；37,39,41—轴承；38—右曲轴箱体；40—滚针轴承；44—档位开关；45—挡块；46—线卡；48—通风口；50—起动导线接头

以将泄漏至曲轴箱内的有害气体及时地自动排出,同时还可以减轻曲轴箱体内的压力波动及活塞下行时的气体阻力,从而保证发动机的正常工作。曲轴箱体的通风口内侧一般都设有迷宫式屏障,它可以有效地阻断机油油雾的逸出,而只让气体及压力得以释放。近年来,一种封闭式的曲轴箱通风系统开始应用于四冲程发动机的曲轴箱上。在这种系统中,泄漏气体不再被排入大气,而是通过一根管子将泄漏气体重新输送到空气滤清器及化油器中,最终送回发动机燃烧。这将有效地改善发动机对环境的污染。

第三节 配气机构

一、配气机构的作用与组成

配气机构的作用是按照发动机所进行的工作循环和发火次序(多缸机)的要求,定时地开启和关闭进、排气口(门),以使新鲜的可燃混合气及时地进入气缸,废气得以及时地排出气缸。

二冲程发动机的配气机构比较简单,主要是依靠活塞与气缸壁上各种气口相对位置的变化来实现其对配气的控制。其附件一般有簧片阀或旋转阀。而四冲程发动机的配气机构则具有相对的独立性,由气门组件和气门传动组件两大部分所组成。

二、四冲程发动机的配气机构

四冲程发动机配气机构的形式一般按以下方法来进行划分：

1. 按其气门布置的位置划分

按其气门布置的位置不同,一般可分为顶置式气门和侧置式气门两大类。侧置式气门的配气机构进气效率较低,目前已呈淘汰趋势。因此,本文只对顶置式气门的配气机构进行介绍。

顾名思义,顶置式气门配气机构的气门是布置在气缸盖上的,如图 2-23 所示。目前,四冲程发动机普遍采用这种气门布置形式。为了提高发动机的进、排气效率,有些高速发动机在一个气缸盖上采用了 3 个气门(一排两进)或 4 个气门(两排两进),甚至 5 个气门(两排三进)的多气门机构。采用多气门机构时,气门的布置方式有两种:一种是同名气门的轴线相互平行,异名气门的轴线成一定的夹角;另一种是同一缸所有气门的轴线相交于一点,形成放射状。

2. 按凸轮轴布置的位置划分

采用顶置式气门的发动机按其凸轮轴位置的不同,一般可分为下置凸轮轴式和顶置凸轮轴式两种。

(1) 下置凸轮轴式配气机构

这种配气机构的传动以推杆作为主要传动件为其特征,如图 2-23 所示。当曲轴转动时,压装在曲轴上的正时主动齿轮与曲轴同步旋转,并带动正时从动齿轮(与凸轮压装为一体)以 2:1 的传动比传动。与凸轮型面相接触的下摇臂在凸轮的顶升作用下,绕其轴心左右摆动,并通过它的另一端将力传给推杆的下端。推杆的上端则推动上摇臂作上下摆动。当上摇臂的另一端克服气门弹簧的弹力时,气门便被顶开。当凸轮的顶升力消除后,打开的气门便在弹簧弹力的作用下迅速回复关闭。该配气机构的特点是:只用一对正时齿轮就可实现曲轴与凸轮轴之间的传动,但由于推杆的运动形式为往复运动且质量较大,其运动惯性所带来的冲击噪声亦大,因此已不适应发动机高速化发展的趋势。然而就中低速发动机而言,这种形式的配气机构仍不失其可靠性和实用性,因此目前仍被广泛采用。

(2) 顶置凸轮轴式配气机构

顶置凸轮轴式配气机构中的凸轮轴布置在气缸盖上,按其凸轮轴的数目,又可分为单顶置凸轮轴式和双顶置凸轮轴式两种。单顶置凸轮轴式的英文全名为 Single Over Head Camshaft,简称 SOHC。双顶置凸轮轴式的英文全名为 Double Over Head Camshaft,简称 DOHC。

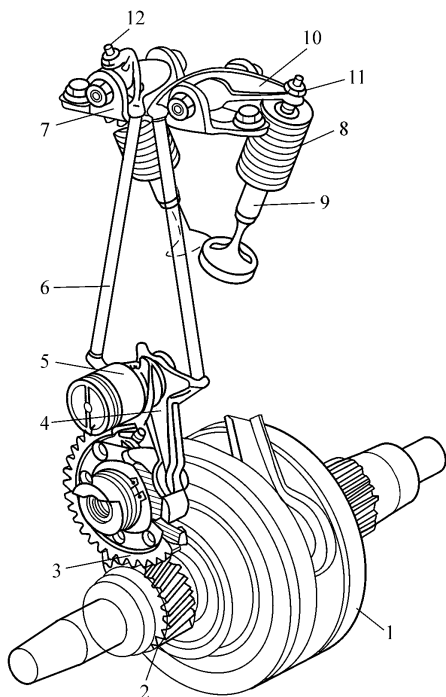


图 2-23 下置凸轮轴顶置式气门配气机构

1—曲轴连杆机构；2—曲轴正时齿轮；3—凸轮轴正时齿轮组合；4—凸轮随动件；5—凸轮随动件轴；6—顶杆；7—摇臂座组合；8—气门弹簧；9—气门；10—摇臂；11—气门间隙调节螺母；12—气门间隙调节螺钉

这种配气机构的传动形式有三种：链传动、锥形齿轮传动和圆柱齿轮传动，如图 2 - 24 所示。其中以链传动形式最为常见。

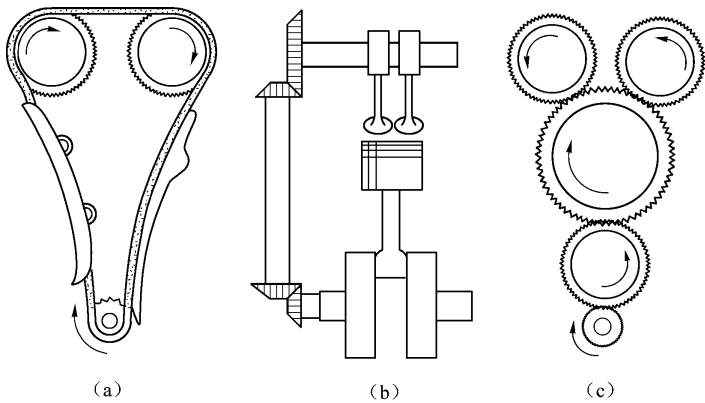


图 2 - 24 顶置凸轮轴式配气机构的传动形式
(a) 链传动；(b) 锥齿轮传动；(c) 圆柱齿轮传动

顶置凸轮轴式配气机构气门的开启是依靠与曲轴同步的正时主动链轮通过链条带动与凸轮轴同步的正时从动链轮，从而使凸轮轴旋转并顶升摇臂而实现的。当凸轮的升程转过一定角度后不作用于摇臂时，气门便在弹簧回复力的作用下自动回复到与气门座紧密贴合的状态。该配气机构主、从动链轮的传动比与采用其他传动形式的四冲程发动机一样，均为 2:1。由于采用了以链条和链轮为传动件的传动形式，因此就不存在以推杆作为传动形式的往复惯性冲击力，这是因为链轮和链条均为循环运动而非往复运动。

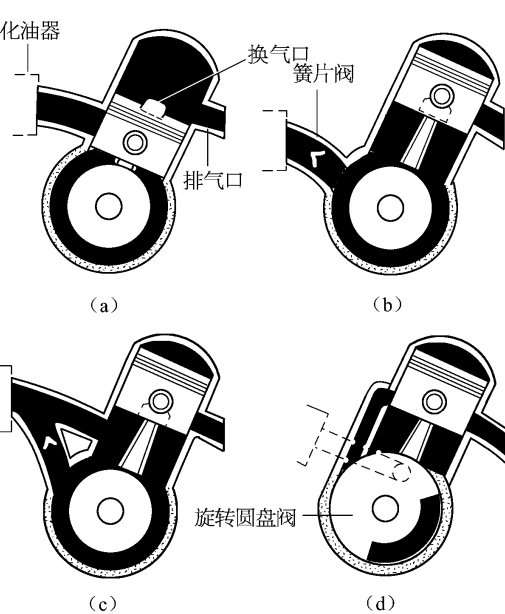


图 2 - 25 二冲程发动机的进气方式
(a) 活塞阀方式；(b) 簧片阀方式；
(c) 活塞 - 簧片阀方式；(d) 旋转圆盘阀方式

这使得发动机的工作噪声得到了有效的控制，这种传动形式是发动机高速化发展趋势优先采用的传动形式。出于安装方面的考虑和进一步降低发动机的工作噪声，采用链传动形式的配气机构均装有可作调整的胀紧装置或能自动调整的胀紧装置来实现其技术上的需要。

三、二冲程发动机的配气机构

如前所述，二冲程发动机主要是依靠活塞与缸壁上各种气口相对位置的变化来实现其对于配气的控制。按进气方式的不同，可分为活塞阀进气、簧片阀进气、旋转阀进气及活塞 - 簧片阀进气等四种，如图 2 - 25 所示。

1. 活塞阀进气

采用活塞阀进气的发动机，其进、排气口及换气口均设置在气缸壁上。它的工作过程

如下:当活塞处于下止点时,排气口和换气口均开启,而进气口则处于关闭状态。当活塞由下止点向上止点移动一定距离后,换气口和排气口就被活塞所遮掩而关闭,而进气口则被活塞的裙部所打开,处于负压状态的曲轴箱便吸入大量的新鲜可燃混合气。当活塞越过上止点再次向下止点移动时,活塞裙部首先将进气口遮盖而关闭,继而活塞的头部又依次打开排气口和换气口使发动机进入换气过程。这样采用活塞阀进气的二冲程发动机就实现了各种气口的适时开启与关闭,从而完成配气过程。活塞阀进气方式的特点是发动机结构简单,制造成本低,但低速时进气口处易出现反喷。

2. 簧片阀进气

簧片阀也称舌簧阀或笛簧阀。簧片阀进气的配气方式是在活塞阀进气的基础上发展起来的。它克服了活塞阀进气方式的发动机在低速时易出现反喷的缺点,但在发动机高速时,则对进气阻力形成一定的影响。簧片阀被安装在化油器与曲轴箱之间,根据曲轴箱内的压力变化,簧片阀具有单向自动导通与反向自动关闭的特点。簧片阀的簧片一般用不锈钢片制成,其厚度仅为 $0.15 \sim 0.20\text{mm}$,技术要求很高。簧片阀的常见形式有 V 形双簧片阀(见图 2-26)和平板式单簧片阀(见图 2-27)两种。V 形双簧片阀的进气截面较大,进气阻力相对也较大,适宜中大排量的摩托车使用。

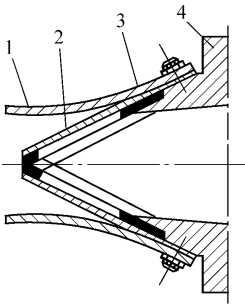


图 2-26 V 形双簧片阀

1—限位片; 2—簧片; 3—橡胶层; 4—阀体

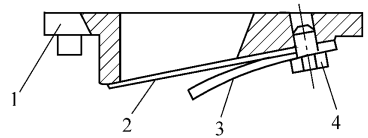


图 2-27 平板式单簧片阀

1—阀体; 2—簧片; 3—限位片; 4—螺钉

3. 旋转阀进气

旋转阀进气是一种进气口开闭时间不对称的进气方式。采用这种方式进气的发动机是利用带缺口的旋转盘来控制进气口的开启与关闭的。根据进气气流的不同方向,旋转阀进气又可分为轴向进气和径向进气两大类。轴向进气的结构如图 2-28a 所示。它在曲轴箱的侧壁上开有一个进气口,其开闭是通过安装在曲轴上并与曲轴同步的旋转阀盘来控制的。旋转阀轴向进气的发动机其配气相位角比较大,且可在一定范围内作前后调整。但安装时应注意装配标记,切勿装反装错,否则将引起配气错乱。采用这种方式的发动机有国产南方 125 型摩托车及日产 TR125 型摩托车等。

径向进气的结构如图 2-28b 所示。采用这种进气方式的发动机其进气口位于曲轴箱的径向,它没有单独的旋转阀盘,而是利用曲柄的扇形外圆直接控制进气口的开闭。如意大利生产的霸伏助动车即为此例。

4. 活塞-簧片阀进气

活塞-簧片阀进气式的发动机集中了活塞阀进气和簧片阀进气的优点,避免了活塞阀

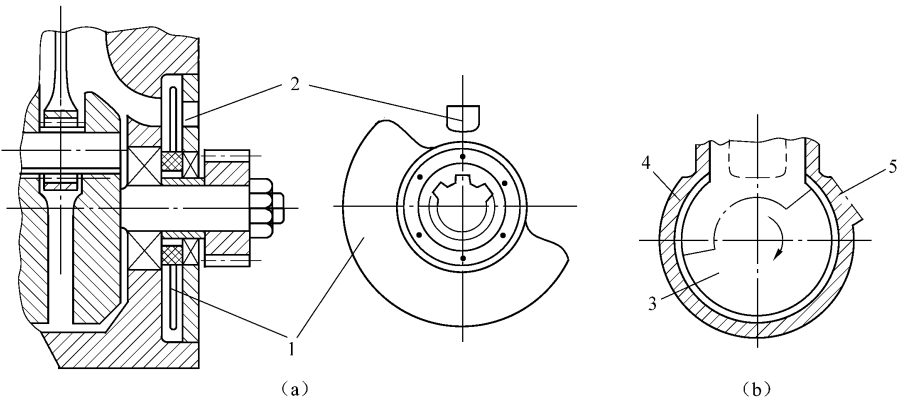


图 2- 28 旋转阀进气

(a) 轴向进气旋转阀的结构；(b) 径向进气旋转阀的结构
1—旋转阀盘；2—进气口；3—曲柄；4—曲轴箱；5—进气口

进气低速时易反喷和簧片阀进气高速时进气阻力较大的缺点。活塞 - 簧片阀进气方式的特点是 在活塞阀进气方式的曲轴箱上增加一个簧片阀(舌簧阀),使得曲轴箱上既有一个活塞阀进气口,又有一个簧片阀进气口,从而实现了发动机进气的双重控制,提高了整个工作范围内的给气比。

四、配气相位与气门间隙

1. 配气相位

发动机的进、排气门(口)从开始打开到完全关闭的这段时间内相对于曲轴所转过的角度,称作配气相位或配气相位角。通常配气相位用曲轴转角的环形图来表示,这种环形图被称作配气相位图,如图 2- 29 所示。

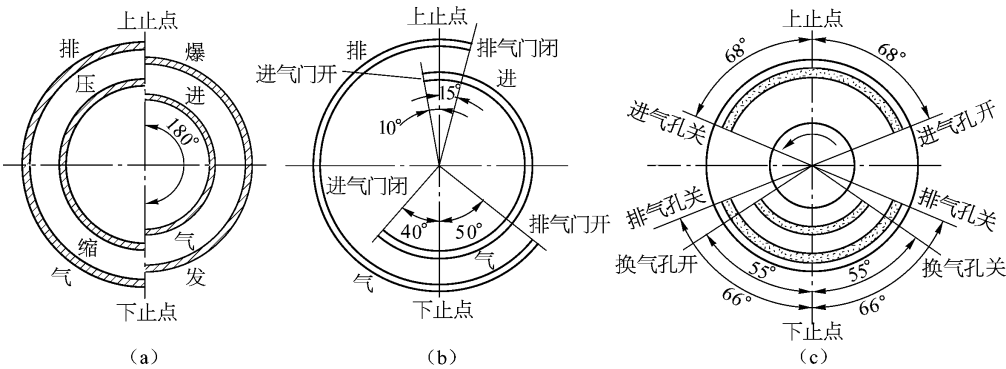


图 2- 29 配气相位图

(a) 四冲程发动机理论配气相位；(b) 四冲程发动机实际配气相位；
(c) XF250 二冲程发动机配气相位

2. 四冲程发动机的配气相位

纯粹从理论上讲,四冲程发动机的配气相位如图 2- 29a 所示。但发动机在实际工作中,特别是处于高速阶段时,在它每一个工作循环中,进、排气门的实际开启时间极其短暂。

为了使发动机的废气尽可能地排出,而进气量则尽可能充分些,设计上使得发动机的进、排气门都各自具有一个提前角和一个滞后角。因此,四冲程发动机的实际进气过程为:进气门在曲轴处于上止点之前一定角度(提前角)时便已提前打开,而在曲轴越过下止点后一定角度(滞后角)时才完全关闭。至于提前角与滞后角的大小,各种不同的发动机会有一定的差别。进气提前角一般用 α 来表示,进气滞后角则用 β 来表示。这样发动机总的实际进气相位角就等于 $\alpha + 180^\circ + \beta$,即进气门从开始打开到完全关闭这段时间内曲轴所转过的相应角度。如图 2-30 所示。

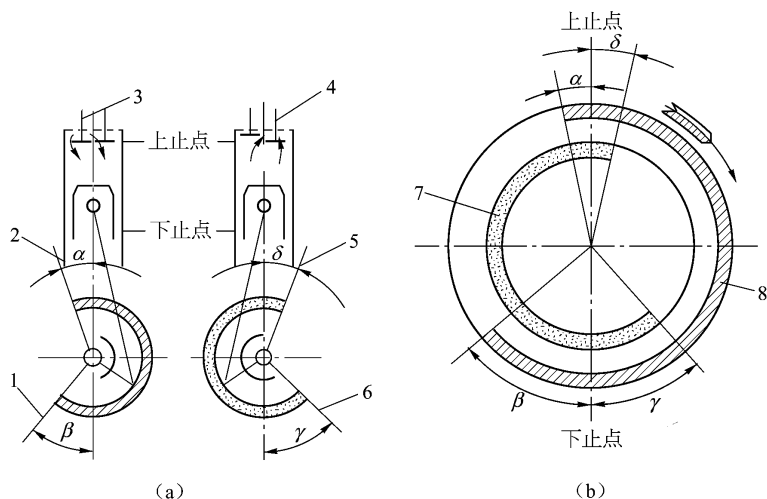


图 2-30 四冲程发动机的配气相位

1,2—进气门关;3—进气门;4—排气门;5,6—排气门关;7—排气相位;8—进气相位

同样,排气门也有一个提前角(用 γ 来表示)和滞后角(用 δ 来表示)。如图 2-30 所示。发动机总的实际排气相位角就等于 $\gamma + 180^\circ + \delta$,同理, γ 和 δ 的大小也视发动机而定。发动机的这种设计,是为了保证进气行程开始时由于提前角 α 的存在,进气门已能达到较大的开度,这将有助于混合气能顺利地进入气缸。而滞后角 β 的存在,则可利用气流的惯性作用在压缩行程的初始阶段继续进气,以提高进气充量。对于排气行程而言,由于提前角 γ 的存在,排气门的实际开启提前到了做功行程的末期,此时缸内的燃气压力已明显下降,对活塞的做功意义已不大。而提前打开排气门,则有利于废气通过自身的残余压力自行排气;且使得活塞在到达下止点时,排气门已达到足够大的开度,从而减少了活塞上行时的排气阻力,降低了发动机的功率损失。而滞后角 δ 的存在,则是考虑到排气行程刚刚结束时燃烧室内的废气压力仍稍大于大气压力。同理,排气气流也存在着惯性作用。滞后关闭排气门,有利于更多地排出废气,为下一工作循环的进气行程做好准备。

3. 气门重叠角

发动机在运转时,上一工作循环中的排气行程和下一工作循环中的进气行程始终是连续进行的,且排气存在着滞后角,而进气存在着提前角,因此会在发动机活塞处于排气上止点位置附近时造成进、排气门同时开启的现象。且排气门是由打开到逐渐关闭,而进气门则是由关闭到逐渐开大。这种在排气上止点位置附近一定曲轴转角范围内进、排气门同时叠

开的现象,称为四冲程发动机的气门重叠角。如图 2-31 所示。

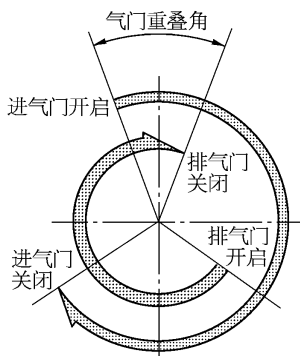


图 2-31 气门重叠角

注意:气门重叠角不可能发生在压缩上止点的附近,因为在压缩行程进行时,进、排气门都必须处于严密关闭的状态。另外,在活塞处于下止点位置的附近时,也不可能出现如配气相位图中容易让人误解的气门重叠角现象。因为在进气行程与排气行程之间,有压缩、做功两个行程相隔,而在这两个行程中,进、排气门也都必须处于严密的关闭状态。

4. 气门间隙

气门间隙是指气门间隙调节螺钉球面顶端与进、排气门尾部端面(俗称气门脚)之间的微小距离。气门的头部处于燃烧室之中,不可避免地要受到燃烧室高温的影响。如果不预留气门间隙,受热伸长的气门会造成气门关闭不严而使发动机无法正常工作,甚至熄火。为了避免这些情况的发生,发动机必须预留一定的间隙作为补偿。对于气门间隙的大小,各种发动机都有各自严格的规定,过大或过小都会影响到发动机的正常工作(工作噪声及动力性能)。随着摩托车技术的发展,国外已有一种气门间隙自动调整装置开始应用于高档豪华车上。

5. 二冲程发动机的配气相位

以最基本的活塞阀进气方式的二冲程发动机为例,无论是进气口、换气口及排气口,它们开闭的角度都对称于上止点或下止点。因此,活塞阀式的发动机又称为对称进、排气式发动机,它的配气相位如图 2-29c 所示。

进气相位角 $68^\circ + 68^\circ = 136^\circ$ 。

换气相位角 $55^\circ + 55^\circ = 110^\circ$ 。

排气相位角 $66^\circ + 66^\circ = 132^\circ$ 。

而采用簧片阀进气和旋转阀进气的二冲程发动机,其进气口的开闭都不具有对称性。

五、四冲程发动机配气机构的零件与组件

1. 气门组件

气门组件由气门、气门导管、气门座、气门弹簧、气门锁片等组成。现以典型车型日产 CG125 型摩托车为例进行介绍,如图 2-32 所示。

(1) 气门

气门是发动机进、排气道中的控制元件。气门由头部和杆部所组成,气门的头部呈喇叭状,其工作温度分别高达 $570 \sim 670\text{K}$ (进气门)和 $1050 \sim 1100\text{K}$ (排气门),同时气门的两端还分别要承受气体压力及摇臂等机件的机械冲击力,杆身则和气门导管的管壁存在着剧烈摩擦。因此,气门一般都采用具有足够强度、刚度及耐热、耐磨的合金钢制作,如镍铬钢、硅铬钢等。为了减小进气阻力,增加进气充量,一般总是将进气门的头部做得比排气门略大些。

(2) 气门导管

气门导管的作用是引导气门做往复直线运动,以确保气门与气门座的密封面全面均匀地紧密贴合。气门与气门导管的配合间隙一般为 $0.03 \sim 0.05\text{mm}$,二者的配合间隙过大时导向性差,而过小则容易在受热情况下产生卡滞而影响配气机构的正常工作。由于排气门的

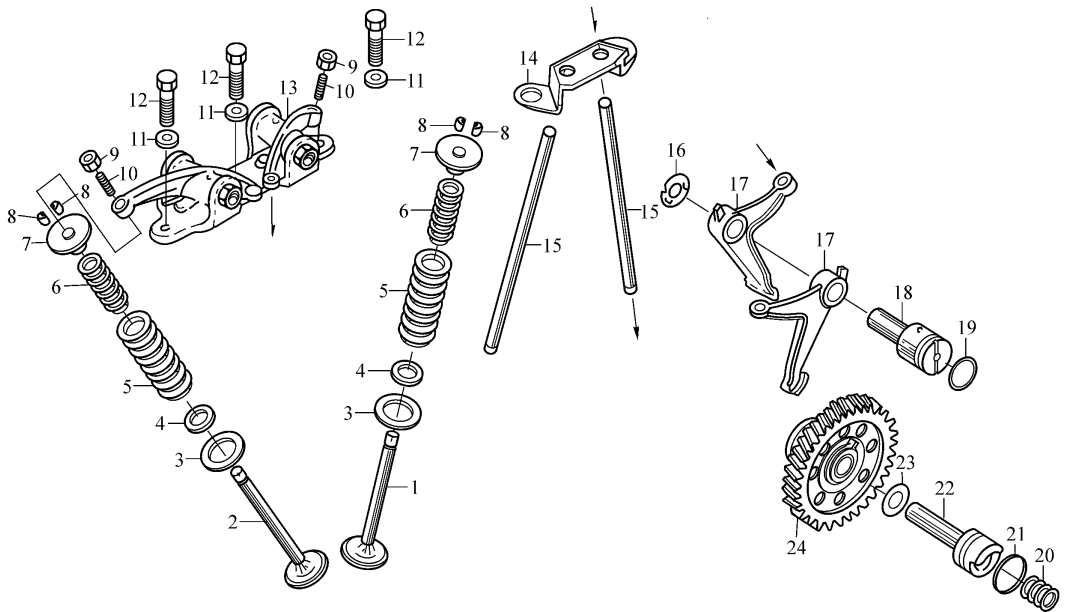


图 2-32 下置凸轮轴式配气机构的主要零部件

1—进气门；2—排气门；3—气门外弹簧座；4—气门内弹簧座；5—气门外弹簧；6—气门内弹簧；7—气门弹簧座上座；8—气门锁片；9—气门间隙调节螺母；10—气门间隙调节螺钉；11—垫圈 8；12—螺栓 M8 × 28；13—摇臂座组件；14—推杆导架；15—推杆组件；16—波形垫圈；17—凸轮随动杆；18—从动轴；19—O 形圈 17 × 2.5；20—弹簧；21—O 形圈 20 × 2.5；22—轴；23—止推垫圈 14；24—凸轮轴组件

工作温度明显高于进气门，因此气门导管与排气门的配合间隙一般要稍大于进气门。气门导管一般采用灰铸铁、球墨铸铁或铁基粉末冶金制造。

(3) 气门座

气门座采用耐高温、耐冲击的合金铸铁或奥氏体钢等单独制作，加工完成后再压装镶嵌到气缸盖上去。气门座与气门头部紧密贴合，共同对气缸起到密封作用，同时还兼有一定的导热作用。

(4) 气门弹簧

气门弹簧的主要作用是在凸轮和摇臂的作用力消除后给气门的关闭提供一个回复力，并使气门与气门座的密封面互相紧贴。因此，气门弹簧在安装时就处于预紧状态，在高速发动机上，一只气门往往采用内外两只旋向相反且节距变化的弹簧，这样的设计不但可以有效地防止弹簧等机件发生共振，而且当其中一只弹簧意外折断时，另一只至少还能暂时维持发动机的工作，而不至于使气门头部与活塞顶相碰撞。对于变节距的气门弹簧，安装时应注意将其较密的一端朝下，否则反而会使振动加大，甚至造成弹簧折断的严重后果。气门弹簧一般取材于高碳锰钢、铬钒钢等冷板钢材。

(5) 气门锁片

气门锁片又称气门锁夹，它的作用是用来锁定气门与气门弹簧等零件之间的相互工作位置。常见的结构是用剖分成两半的锥形锁片来加以锁定，气门杆尾部的环槽就是为了安装时与锁片上的凸槽相吻合而加工的。

2. 气门传动组件

根据气门和凸轮轴的布置位置不同,气门传动组件的零件也有所不同,但二者仍有一定的共性。采用下置凸轮轴时,气门传动组件主要由凸轮、正时主从动齿轮(凸轮压装在正时从动齿轮上)、上下摇臂组合、推杆等组成。如图 2-32 所示。而采用顶置式凸轮轴时,最常见的气门传动组件则由正时主从动链轮、链条、凸轮轴、气门摇臂组合等组成。下面以最具代表性的日产 CG125 型摩托车为例,进行气门传动组件的介绍。

(1) 正时主、从动齿轮

正时主、从动齿轮均采用斜齿且保持常啮合状态,以适应交变冲击载荷及高精度传动的需要。主动齿轮与曲轴同步,从动齿轮与凸轮同步,通过这对齿轮便将曲轴上的动力传递给了凸轮。正时齿轮的安装必须严格遵照安装标记进行操作,如图 2-33 所示。

(2) 凸轮

1) 凸轮的作用及其特点

凸轮是配气机构中的关键零件之一,它的主要作用是用来控制进、排气门的适时开闭。凸轮的工作表面始终受到周期性的冲击载荷与剧烈摩擦,因此凸轮一般都选用优质钢进行模锻加工,或以合金铸铁加以铸造。其工作表面等处需经热处理后再作精磨,方能满足其对于耐磨性能的要求。凸轮的轮廓曲线为其工作表面。凸轮的轮廓应保证气门开启和关闭的持续时间符合配气相位的具体要求,且使气门有合适的升程(它决定气门通道的最大截面),同时也要符合其升降过程的运动规律。它的各个工作点如图 2-34 所示。

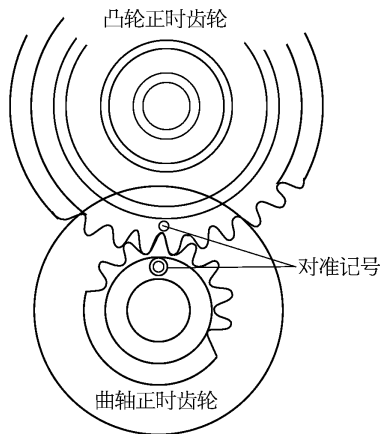


图 2-33 正时齿轮的安装标记

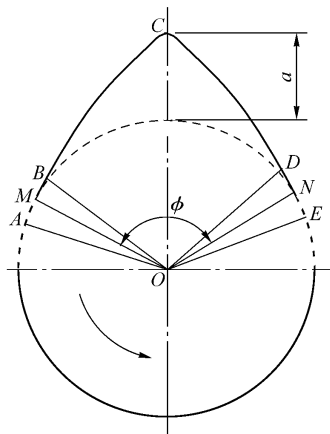


图 2-34 凸轮轮廓示意图

O 点为凸轮的轴心,圆弧 EA 处于凸轮的基圆之上,N、M 两点虽然临近基圆,但它们的实际位置已处在凸轮轮廓型线的升程上(升程即凸轮轮廓型线上某点较基圆半径凸出的量),圆弧 AB 和圆弧 DE 为凸轮工作面上的缓冲段。缓冲段中凸轮的升程变化速度较慢,圆弧 BCD 为凸轮的工作段,此段的升程变化较快,至 C 点时升程最大(即图 2-34 中的 a 值),它决定了气门的最大开度。凸轮工作段的形状不仅决定气门的开度大小,还决定了其升降过程中的运动规律,不同类型的凸轮其升程的变化规律也各不相同。

2) 凸轮的工作过程及其机理

下面以下置凸轮轴式配气机构为例,介绍凸轮的工作过程及其机理,限于篇幅只介绍其

右侧的工作过程,另一侧同理。

设右侧下摇臂与凸轮接触点的原始位置是 E 点,当凸轮按图示方向转过圆弧 EA 时,凸轮右侧的下摇臂与圆弧 EA 相接触。由于该段弧长处 in 基圆上,其上任何一点至其中心 O 点的半径无变化,因此右侧下摇臂保持不动,气门处于关闭状态。当凸轮上的 A 点转至与右侧下摇臂相触时,该下摇臂开始动作,凸轮继续转动。在缓冲段 AB 内的某点 M 处消除了气门间隙,继而气门开始打开,至 C 点时气门开度达到最大值,然后又逐渐关小,至另一缓冲 DE 段内的某点 N 时,气门完全关闭。此后凸轮继续旋转,下摇臂继续回落,气门间隙恢复出现,至 E 点时,下摇臂又回到原始位置。由此可以看出,圆弧 AM 和圆弧 NE 分别对应着消除气门间隙和恢复气门间隙所需要的凸轮转角。

由于气门开始打开和最后关闭均在凸轮升程变化较慢的缓冲段内,这就使得气门尾端在消除气门间隙的瞬间和气门头密封带落座的瞬间冲击力得以减小,这有利于降低发动机的工作噪声和减少机件磨损。圆弧 MCN 所对应的夹角 ϕ 为气门开启持续过程中凸轮的转角。根据正时主从动齿轮 2:1 的传动比关系,它应该等于配气相位中气门开启持续过程中曲轴转角的一半。由此可知,当气门间隙变小,M 和 N 两点下移, ϕ 角增大,配气相位角亦增大。反之,当 M 和 N 两点上移时,则气门间隙变大, ϕ 角减小,配气相位角亦减小。

(3) 下摇臂组合

下摇臂组合由一对下摇臂(又称凸轮随动件或凸轮从动件)及下摇臂轴(又称凸轮随动件轴或从动件轴)所组成。下摇臂组合的作用是接受来自凸轮的动力,并将这种动力传递给推杆。它在工作时要承受较大的弯曲应力。下摇臂一般采用低碳合金钢制作,其摩擦面经热处理提高硬度后再作精磨。

(4) 推杆

推杆装于上下摇臂之间,为一杆状零件。其两端均呈球面状,分别与上下摇臂的球窝相接触。推杆的作用是将下摇臂的动力传递给上摇臂。

(5) 上摇臂组合

上摇臂组合又称摇臂座组件。上摇臂实际上是一个双臂杠杆,它使得来自推杆的作用力改变方向。上摇臂的一端呈球窝状与推杆的球面相接,另一端则加工成罗纹孔,用来安装气门间隙调节螺钉,然后再通过该螺钉的弧形端面顶开气门。上摇臂一般采用 45 碳钢模锻而成。

第四节 燃料供给系统

一、燃料供给系统的功用与组成

燃料供给系统的功用是根据发动机各种工况的不同需要将汽油与空气进行混合,形成一定比例的可燃混合气,并按时按量地供给气缸燃烧做功。燃料供给系统一般由供油装置(包括汽油箱、汽油开关、输油管等)、供气装置(空气滤清器、化油器隔热转接座)及可燃混合气的形成装置(化油器)等组成。近年来,在一些高档豪华型的摩托车上已经以等真空化油器,甚至电子燃油喷射技术等取代传统的柱塞式化油器。

二、燃料供给系统的零部件

1. 油箱

油箱的作用是储存燃料。通常油箱容量的设计是按照车辆以经济车速(即在最高档位上以发动机的中速段行驶)行驶 400km 的油耗为基准进行设计的。油箱壳体由薄钢板冲压成形后焊接而成,在油箱的内部还设有带孔的隔板,以增加油箱的强度,同时对箱内的燃油产生阻尼,以减小震荡。油箱的箱盖形式较多,但都具有一个共同的特点,即箱盖上有通气孔。它可以使油箱内部与大气相通,以保持同等气压,便于燃油正常流出。有些坐式车(踏板车)的油箱设计位置低于化油器,如 XF90T 等车型。此类车型必须配备燃油泵,才能保证燃油的正常供给。

2. 油箱开关及输油管

油箱开关用来控制油箱内油流的通断。开关的内部和下部设有滤网及沉淀杯,对流向化油器的燃油具有过滤作用。油箱开关与油箱之间的连接采用内螺纹连接或外螺纹连接两种方式。输油管则负责油箱开关至化油器进油口之间的连接,输油管一般采用半透明的塑料管或橡胶管。

油箱开关可分为平面导通式开关和负压式开关两种。本书重点介绍平面导通式开关。

(1) 平面导通式开关

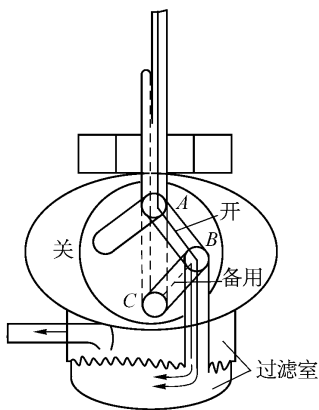


图 2-35 油箱开关

平面导通式开关又称普通开关,被广泛采用。平面导通式开关的壳体表面打印有“ON”(开)、“OFF”(关)、“RES”(备用)等字母。开关本体上有 3 个通道孔,其中两个与开关上部一高一低的两个进油口相通,另一个则与开关下部的出油口相通。开关手柄背面的平面上有一个跨越两个通道孔的沟槽,这样通过开关手柄位置的变换就可以对开关的各种功能(开、关和备用三种状态)进行选择与使用。

三种不同状态下燃油的途径如图 2-35 所示。

① 开关手柄的位置处于“ON”位时:高位进油管→A 孔→手柄沟槽→B 孔→过滤网→出油口→浮子室(常规使用)。

② 开关手柄的位置处于“OFF”位时:进油管→A 孔→在手柄沟槽处被切断与 B 孔不通(长时间停车使用)。

③ 开关手柄的位置处于“RES”位时:低位进油管→C 孔→手柄沟槽→B 孔→过滤网→出油口→浮子室(备用)。

(2) 负压式开关

负压式开关的开启和关闭是受发动机工作状态自动控制的,它利用发动机运转时化油器喉管处的负压实现自动开启,停机后化油器喉管处的负压消失,复位弹簧使阀轴复位,开关便自动关闭。另外,在负压式开关上往往还带有一个人工控制的直通手柄。如将手柄处于“RES”直通位置时,负压式开关就可以在没有负压作用的情况下直接向化油器浮子室供油。

3. 空气滤清器

摩托车、助动车化油器的进气一端都装有空气滤清器。它能过滤空气中的灰尘等杂物,其作用与口罩相似。空气滤清器由壳体和滤芯两部分组成,按其滤芯的不同,一般可分为干式和湿式两种类型。前者应用广泛,尤以泡沫塑料的干式滤清器为常见,如图 2-36 所示。这种空气滤清器的滤芯由海绵状的聚氨酯材料组成,便于清洗、维护。使用前先滴上少许机油,可黏附空气中的尘埃,以增强对空气的过滤作用。

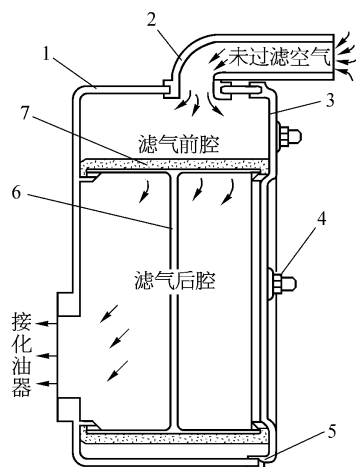


图 2-36 泡沫塑料干式空气滤清器

1—滤清器壳；2—导气管；3—滤清器盖；4—连接螺母；5—密封圈；6—滤芯支承架；7—滤芯

4. 隔热转接座

隔热转接座又称隔热法兰,位于化油器与发动机的气缸盖之间。发动机要提高输出功率,就必须提高进气效率,即吸入的可燃混合气量越充足越好。与热空气有利于汽油的气化相比,温度低的空气密度大,更有利于发动机输出功率的提高。因此,化油器与发动机之间的转接座都采用隔热的橡胶制品制作。另外,化油器转接座的隔热作用还有助于减少化油器气阻现象的发生。

5. 化油器

化油器是燃料供给系统中的关键部件,其工作状态的好坏将直接影响摩托车和助动车的动力性与经济性。

液态的汽油必须先转化成雾态,并按一定的比例与空气均匀混合,才能形成可燃混合气。而从液态的汽油转化为气缸中的可燃混合气(气态),这个过程必须在大约 $0.01 \sim 0.04s$ 的极短时间内完成,其间液态的汽油必须先转化成雾态,才能较好地形成可燃混合气(气态),这就是汽油转化过程中的“三步曲”,而这个汽油被雾化的过程就是化油器的主要功能之一。当然,化油器还能控制进入气缸的混合气总量和根据发动机的不同工况需要来改变混合气的浓度。

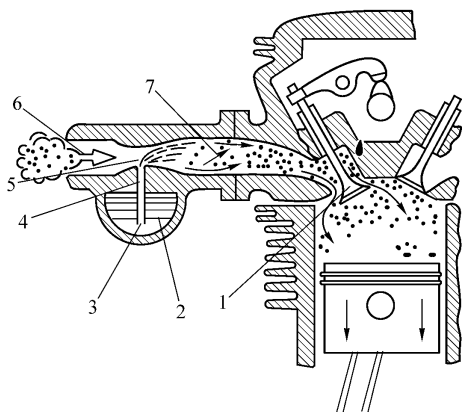


图 2-37 可燃混合气的形成过程

1—进气门；2—浮子室；3—量孔；4—喷管；5—喉管；6—进气管；7—节气门

化油器的种类不少,以柱塞式化油器最为常见,以下就来介绍一下它的工作原理和结构特点。

(1) 化油器的工作原理

按照流体力学的原理,凡流体(气体或液体)在管道中流动时,若管道各处的截面积不同,则流体流经各处的流速和静压力也各不相同,截面积越小之处其流速越快,静压力越低。由图 2-37 可知,化油器的喉管处截面积最小,因而喉部的空气流速最快,静压力最低。化油器喷管的一端与喉管处相通,另一端则与化油器的浮子室相通,而浮子室因另有一个通孔与外界相连,故浮子室内液面上的压力基本等同于大气压力,于是在喷管的两端便形成了一定的压力差,在这个压力差的作用下,液态的汽油便自浮子室经喷管被吸入到

在实际工作中,当浮子室内的燃油上升到一定高度时,浮子便在浮力的作用下绕浮子销向上浮动,并带动座落在其舌片上的浮子针阀,顶紧针阀阀座的密封锥面,关闭进油口切断油流。当浮子室内的燃油被不断消耗而使油面降低时,浮子便带动针阀一起下落,针阀与阀座的密封锥面重新被打开,燃油从进油口源源不断地流入浮子室,补充因消耗而降低的燃油平面。当油面升至规定高度时,浮子机构及浮子针阀又重复原先的动作自动将油流切断。浮子室组件就是通过上述过程的不断重复,来实现油面相对高度的自动控制。值得一提的是,在浮子针阀与浮子架舌片相接触的一端装有一个小小的弹簧。由于行驶中的摩托车、助动车都无法使浮子室内的油面保持平稳,因而这一设计具有缓冲作用,对于稳定油面和保护针阀及阀座的密封锥面都具有积极意义。

当浮子机构卡位(受到卡阻不能复位)或针阀密封锥面失效时,流入浮子室内的燃油会因过量而使油面过高,当油面超过溢流管高度时,燃油便会从溢流管中溢出化油器体外,起到一种故障提示的作用。另外,溢流管在正常情况下也兼有通气孔的作用。

至于浮子室底部的放油螺塞,它的头部呈圆锥形。顺时针旋转为拧紧(关闭),逆时针旋转为退出(打开),退出时可放掉浮子室沉淀坑内的杂物及水分等。它的另一个作用是当出现油路故障时,放油螺塞具有帮助快速判断出油路故障点的作用。具体介绍将安排在后面故障判断的有关章节中。

2) 混合室组件

混合室组件由混合室本体(上有喉管腔、柱塞腔、导气管等)、主供油系、怠速供油系、柱塞式节气门、主喷油针、阻风门、怠速混合比调节螺钉和节气门调节螺钉等组成。

混合室组件利用其喉管处的文氏管效应,将燃油从混合室内吸出并与空气进行充分混合,实现雾化过程。按发动机不同工况的需要,提供不同空燃比的可燃混合气。

主供油系由主量孔、主喷管(又称主泡沫管)、主喷嘴(口)所组成。其主要任务是满足发动机中低速(不同的化油器在这一转速段时的供油情况有所区别)、中高速及全速全负荷工况下的燃料供给。怠速供油系则由怠速量孔、怠速喷管(又称怠速泡沫管)、怠速喷口、过渡喷口等组成。它的主要任务是满足发动机怠速及低速工况时的燃料供给。节气门及锥形主喷油针受油门操纵线的同步控制,锥形主喷油针上有5道槽,可根据需要进行调整,标准位置为锁片卡于第三道槽内。主喷油针的锥度有单锥与双锥之分,如图2-39所示。通过驾驶者对油门转把的操纵控制,以获得燃油与空气的同步增减,但这种同步增减只不过是一种总的趋势变化,而并非机械的同步变化,否则混合气就只有数量上的变化,而无比例上的变化(即浓度的变化)。由于主喷油针各段位置上的锥度变化不同,以及导气管对喷口处压力的自动调节作用,使得发动机在不同的转速段内(转速范围内)获得的混合气不仅总量不同,且空燃比也有所不同,从而满足了发动

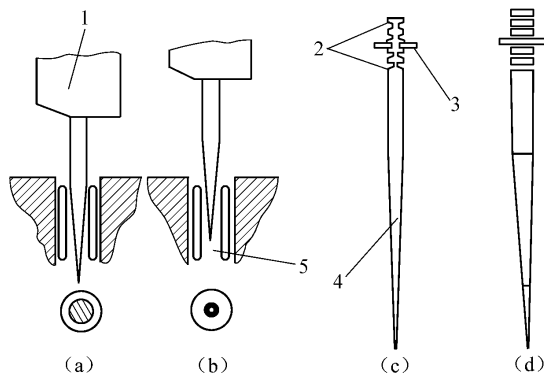


图2-39 锥形油针的位置调整

(a) 柱塞阀开度较小;(b) 柱塞阀开度较大;

(c) 单锥油针组件;(d) 双锥油针

1—柱塞阀;2—环形槽;3—卡夹;4—锥形油针;5—喷管

机不同工况时对于混合气的不同要求。

在混合室的本体上共有两个导气管(又称空气补偿通道),管内均装有空气量孔,分别通往主喷管和怠速喷管。导气管的存在,不仅可以提供适量的空气渗入主喷管和怠速喷管处的径向细孔内,以完成燃油的泡沫化过程(泡沫管也因此而得名),同时它还能在发动机的负载和转速发生变化时自动地调节喷口处的压差,使得燃料的雾化更理想,空燃比更符合发动机不同工况的需要。

阻风门是一种冷起动时使用的混合气加浓装置,其形状为一盘形片状阀门。热机后必须完全打开,否则混合气会过浓,过浓的混合气不仅会造成燃料的浪费,而且还会造成排气冒黑烟且车辆行驶无力等情况。对怠速混合比调节螺钉和节气门调节螺钉的调节,主要是对怠速工况及低速工况时发生作用。对于 CG125 型摩托车的化油器及同类型的柱塞式化油器来说,它们的怠速混合比调节螺钉控制的对象主要是燃料(即汽油),而节气门调节螺钉控制的对象则为空气。

第五节 润 滑 系 统

一、润滑系统的功用及其组成

四冲程发动机润滑系统中的机油具有减磨、冷却、清洗、防蚀、密封、吸振等六大功用。

润滑系统一般由机油泵、机油滤清器(网)及专用油道等组成(预混合润滑方式除外)。由于发动机的润滑方式各不相同,其润滑系统的组成及工作过程也不尽相同。以下将按二、四冲程发动机润滑系统的各自特点分别介绍。

二、二冲程发动机的润滑方式及其特点

二冲程发动机的润滑方式可分为预混合润滑及分离润滑两大类。目前,前者已被后者逐渐取代。分离润滑由日本铃木公司首创,英文简称 CCI。分离润滑又可分为单路润滑与双路润滑两种形式。二冲程发动机润滑方式的共同特点是 机油都参加燃烧过程,且无法重复利用。由于机油的可燃烧性较差,因此二冲程发动机对环境的污染要比四冲程发动机严重得多。

1. 预混合润滑

所谓预混合润滑,其特点就是将一定量的汽油和机油按规定的容积比,预先均匀地混合后再加入到燃油箱中。在发动机工作过程中,利用机油密度大于汽油的特点,使混合气中的机油分子黏附在轴承、缸壁的摩擦表面并形成油膜,从而起到润滑作用。但这种预混合的润滑方式无法随发动机的工况及使用期的改变而改变汽油与机油之间的比例关系。实验证明,发动机在不同的使用阶段及不同的工况条件下,对于润滑的要求是各不相同的。磨合初期及高速时,二者的容积比为 $18 \sim 22:1$ 而处于磨合期后的怠速工况时,二者的比例则为 $50:1$ 左右。由此可见,这种无法随工况变化而改变二者比例关系的预混合润滑方式,客观上存在着机油耗量大、机件积炭多、环境污染严重等缺陷。

2. 分离润滑

分离润滑的特点是汽油与机油分箱存放,机油泵受发动机转速及油门转把上的联动控制器的双重控制。因此,机油泵能根据发动机不同工况的需要供给能改变二者比例关系的适量机油,克服了预混合润滑方式的缺陷。目前,这种分离润滑的润滑方式被各种二冲程发动机的摩托车和助动车广泛采用。

分离润滑系统有单双路之分。图 2-40 为单路分离润滑系统,它由机油箱、油泵、油管、联动控制器等组成。机油则在机油泵压力的作用下,被输送到化油器的喉管处,与化油器中的可燃混合气一起进入发动机的曲轴箱,以润滑曲柄连杆机构中的主轴承、连杆轴承及活塞和气缸壁等零部件的工作表面。

图 2-41 为双路分离润滑系统。其零部件的组成与单路分离润滑系统大体相同,只是由机油泵送出的机油在分流点处被分为两路,其中一路与单路分离润滑系统完全相同,而另一路则被直接送至曲轴的主轴承及连杆大头轴承处。与预混合润滑相比,分离润滑系统不仅可节省机油 50% 左右,而且还可以按照实际工作的需要对汽油与机油之间的比例进行调整,分离润滑系统的这些特点对于环境污染的改善具有十分积极的意义。

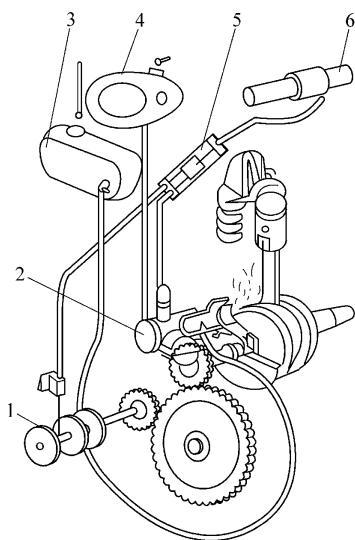


图 2-40 单路分离润滑系统

1—机油泵；2—化油器；3—机油箱；4—燃油箱；
5—联动控制器；6—油门把手

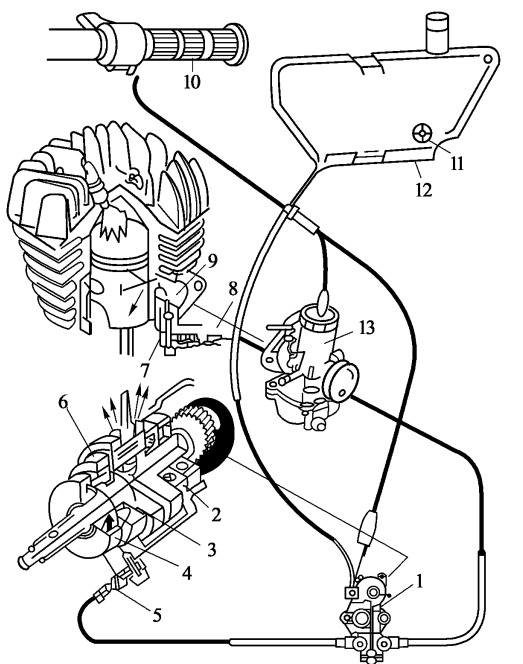


图 2-41 双路分离润滑系统

1—油泵；2—右油封；3—集油盘；4—左油封；5—左侧单向阀；6—左主轴承；7—机油喷嘴；8—右侧单向阀；9—进气口；10—油门把手；11—指示器；12—油箱；13—化油器

三、四冲程发动机的润滑方式及其特点

四冲程发动机一般都采用压力加飞溅及重力回落相结合的润滑方式,它通过机油泵及各种专用油道向曲轴、凸轮轴及摇臂等高速运动机件的摩擦表面提供压力机油。而对于那

些难以实现压力润滑的机件与部位,则以机油飞溅和重力回落的方式来实现其对于润滑的要求,如气缸的缸壁、活塞销及其孔座、正时齿轮、凸轮与下摇臂等。四冲程发动机典型的润滑系统如图 2-42 所示。

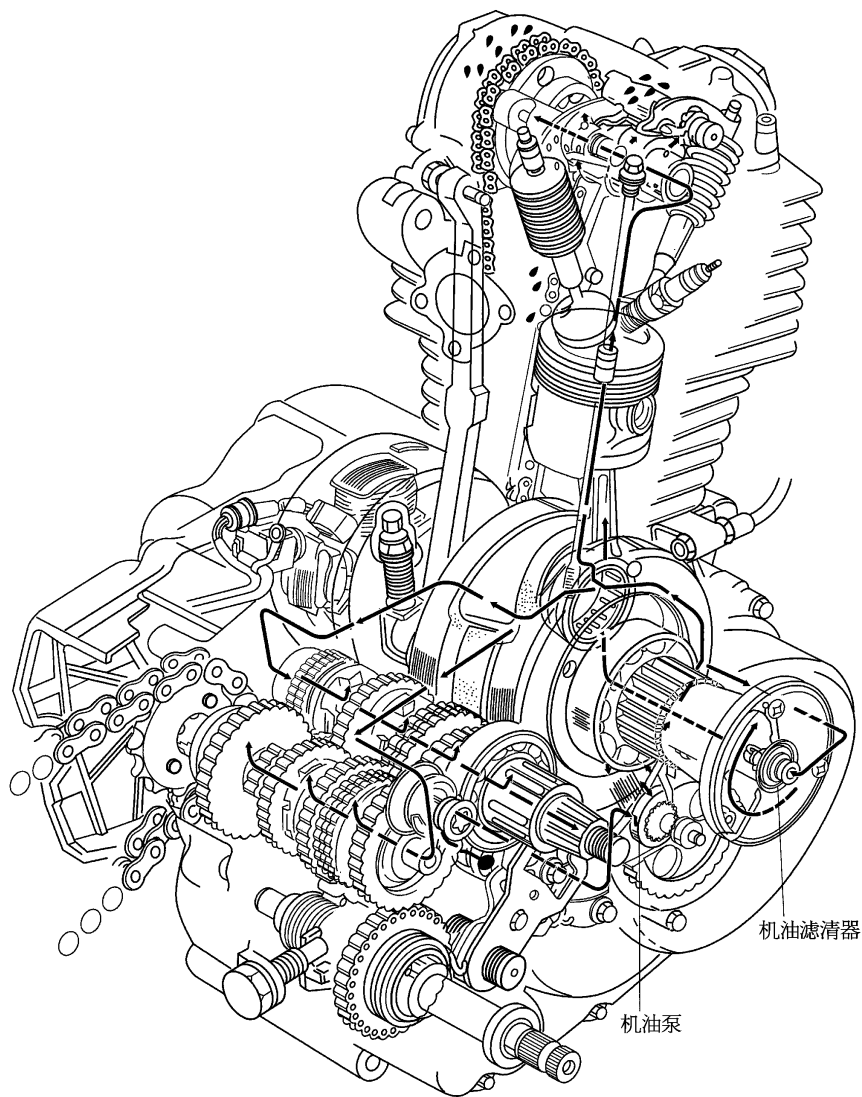


图 2-42 本田 CB125 的润滑系统

四冲程发动机润滑系统的特点是 机油不参加燃烧过程,且可以重复使用。四冲程发动机的润滑系统主要包括机油泵、机油滤清装置,以及遍布发动机各处的机油油道。

1. 机油泵

机油泵的作用是向系统提供压力机油。机油泵有叶片泵、齿轮泵及转子泵三种,其中转子泵以其结构简单、体积小、工作可靠等诸多优点而被广泛采用。转子泵的内外转子采用粉末冶金工艺制作,内外转子均成星形,且外转子比内转子多一个角,同时内外转子保持一定的偏心距,运转时外转子由内转子所带动。它的工作过程及原理如图 2-43 所示。

假设转子为顺时针方向转动,则从图 2-43a 到图 2-43b,机油泵右侧内外转子之间的

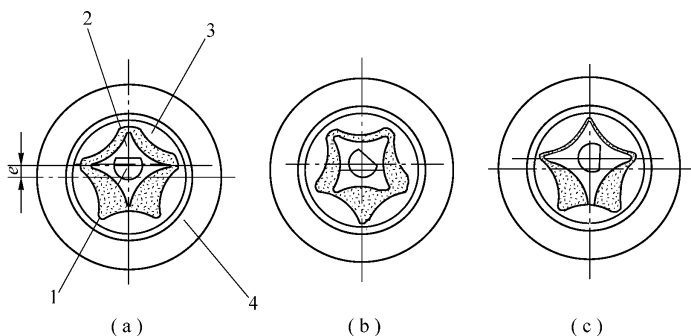


图 2-43 转子式油泵的工作原理

1—驱动轴；2—内转子；3—外转子；4—壳体

空间容积不断增大而产生负压,机油便从与之相通的进油口处被不断地吸入这一逐渐增大的空间。而从图 2-43b 到图 2-43c,机油泵继续转过一定角度后,其左侧内外转子之间的空间容积因不断缩小而压力增高,壳体端盖上的出口口又与这一容积逐渐变小的空间相通。这样机油便源源不断地被挤压到各处油道中去,从而完成各自的润滑任务。

2. 机油滤清装置

在四冲程发动机的润滑系统中,往往装有几个不同过滤能力的滤清器。常见形式有滤网式机油滤清器和离心式机油滤清器两种。

(1) 滤网式机油滤清器

用金属丝网加工成圆筒状或片状的滤网式机油滤清器,用来过滤机油中较大的杂质,起到粗滤的作用。

(2) 离心式机油滤清器

离心式机油滤清器的结构相对复杂一些,如图 2-44 所示。其工作原理为 经粗滤后的机油从离心式机油滤清器的进油口进入其内部,并随该滤清器一起高速旋转,此时机油中的金属屑或其他相对密度较大的杂质就会在离心力的作用下,被甩至滤清器内腔靠外的边缘上,剩下的清洁机油便顺着油道流入曲轴的内部,最后从连杆大头轴承的两侧飞溅至缸壁等处。

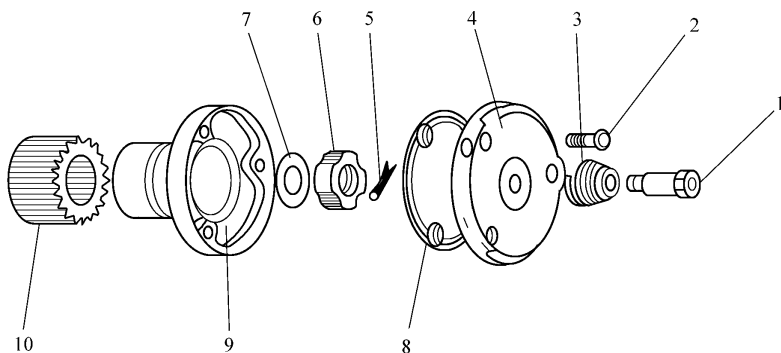


图 2-44 离心式机油滤清器

1—进油管；2—螺钉；3—弹簧；4—滤清器盖；5—开口销；6—曲轴锁母；
7—垫圈；8—密封垫；9—壳体；10—曲轴减速齿轮

(3) 机油油道

日产 CG125 型和国产 XF125 型摩托车发动机润滑系统的主要油路走向及回归途径如图 2-45 所示。

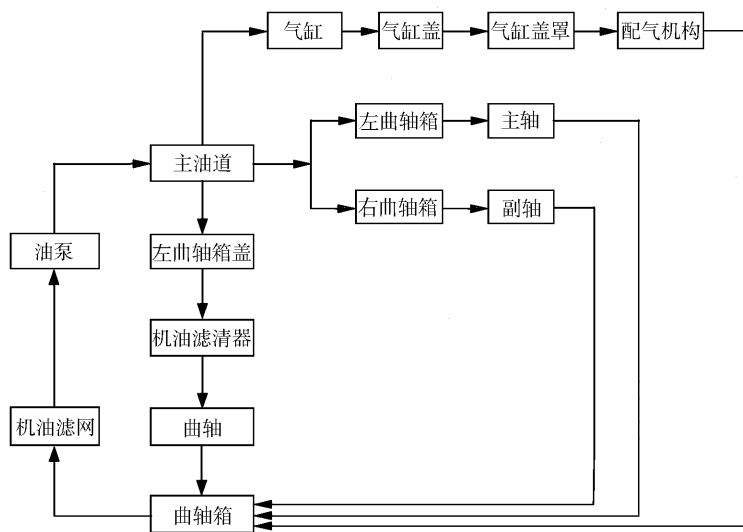


图 2-45 CG125 型与 XF125 型摩托车发动机润滑油路的循环图

第六节 冷却系统

一、冷却系统的功用及其方式

发动机工作时,必然会因为燃烧做功和零件之间的剧烈摩擦而产生大量的热量。其实,混合气燃烧产生的热能真正被转化为机械能的部分仅占其总量的 $1/4 \sim 1/3$,其余相当大的一部分热能是随废气排出机外的,而剩下的另一部分热能就必须通过冷却系统来将其散发出去,不然将会造成发动机过热,润滑性能变差(机油会因温度过高而降低性能),机件磨损加剧,以及引起爆燃、早燃等非正常燃烧现象的出现,严重情况下甚至还会出现黏缸、咬缸等破坏性后果。这里所说的冷却就是指对于后一种热量的处理。但从另一个角度来讲,发动机的冷却也不能过度,过度冷却一方面会使本来要转变为有用功的热量相对减少,另一方面则会因缸壁等处的温度过低而造成燃料气化不良、燃烧不完全等后果。另外,冷却系统(水冷、油冷包括强制风冷)本身也要消耗掉发动机的一部分功率。综上所述,过度冷却不可避免地会带来发动机的功率下降、油耗增大等不良后果。因此,冷却系统的功用应该是使发动机得到适度的冷却,保证发动机在最适宜的温度范围内工作。

按照冷却介质进行分类,发动机的冷却方式有风冷、水冷和油冷三种。以下介绍应用较广的风冷和水冷两种方式。

二、风冷方式的结构和特点

风冷又可分为自然风冷与强制风冷两种形式。

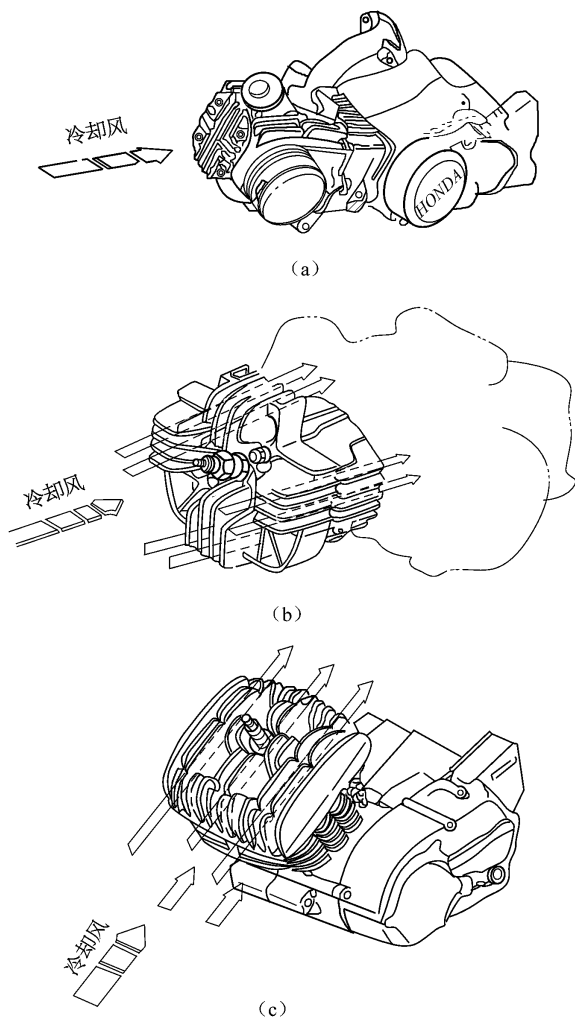


图 2 - 46 自然风冷型发动机

- (a) 嘉陵·本田 JH70 型摩托车发动机；
(b) 重庆·雅马哈 CY80 型摩托车发动机；
(c) 南方 NF125 型摩托车发动机

1. 自然风冷

典型的自然风冷发动机不设单独的冷却装置,只是在气缸盖、气缸体等部件的外表铸有许多翼状的散热片来增大散热面积,散热片的排列方向与空气流动方向相一致,如图2 - 46所示,这样既不会增大行驶时的风阻,又能提高散热效果。

采用自然风冷的发动机是利用车辆在行驶时与空气的相对运动,带走不断产生的热量,保持发动机在适宜的温度下正常工作。采用自然风冷形式的发动机必须与气流有较大的直接接触面积,因此它只适宜于骑式摩托车或骑式助动车的冷却。

2. 强制风冷

坐式摩托车或助动车的发动机为外饰件所包围,自然风冷已无法完全满足发动机对于冷却的需要,因此强制风冷的方式便以比水冷方式经济、比自然风冷方式高效的优势应运而

生。图 2 - 47 所示为强制风冷型发动机的冷却系统。它一般由引风罩、风扇、导风罩和散热片等组成。有些强制风冷型发动机的散热片排列方向不同于自然风冷型发动机,它的排列方向服从于风源气流的方向,通常带有一定的倾斜角度,这样可以减少气流的流动阻力,并增强冷却效果。

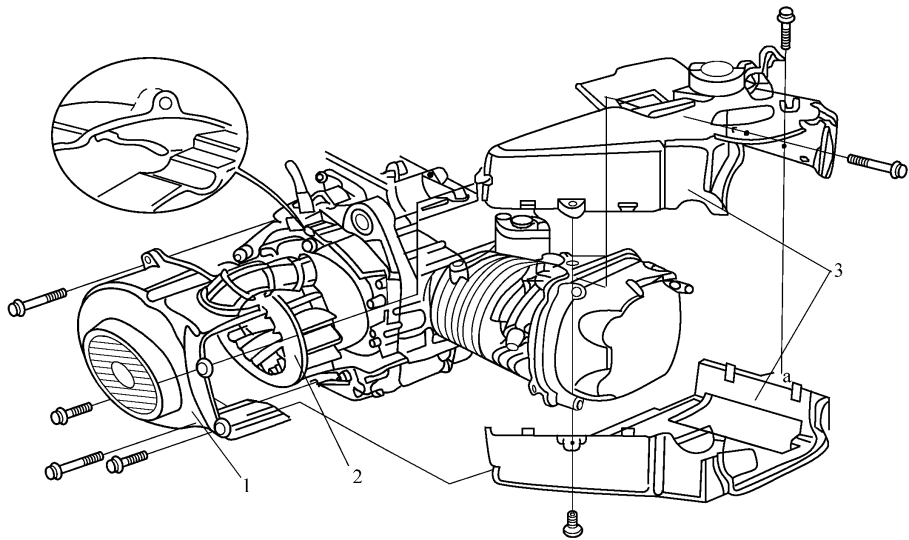


图 2 - 47 强制风冷的冷却系统
1—引风罩；2—风扇；3—导风罩

(1) 引风罩

引风罩取材于塑料,在其正对风扇的位置处设有进风口,进风口上有网格用以阻挡异物被吸入。

(2) 风扇

风扇一般均采用以尼龙制作的离心式风扇,这样既可减轻质量,又能降低成本。风扇安装于飞轮之上并与其同步旋转,即发动机转得越快,风力就越大。

(3) 导风罩

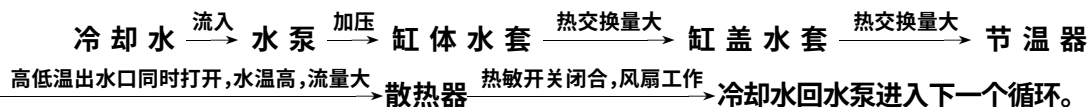
导风罩也取材于塑料,为组合体结构,以便拆装。导风罩安装后与发动机的气缸盖及气缸体之间保持一定的空隙,并形成一个完整的气流通道。导风罩的作用是将来自风扇的强制气流导向缸盖、缸体等高温零件处,以及时带走热量。

三、水冷方式的结构与特点

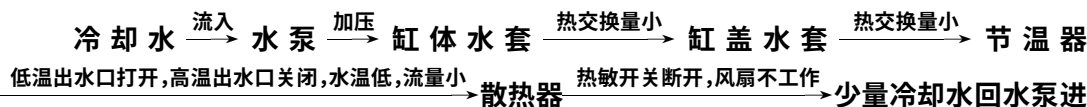
所谓水冷,即以水作为冷却介质的一种冷却方式。因为水的导热性能较好,因此这种以水为冷却介质的冷却方式效果明显。一般大中型摩托车或高速赛车的发动机都是采用这一方式来实现其冷却的。目前,采用水冷方式的摩托车均为强制水冷,即利用水泵强制地使冷却液在系统中循环流动,以及时带走热量。系统中的节温器受水温高低变化的控制,能自动地调节水流循环的变化。我们将这种水流循环的变化分别称之为大循环与小循环。当温度升高到一定数值时(一般为 70 ~ 80),开始进入大循环,反之则为小循环。大循环时,水流

主要走截面较大的高温出水口,同时截面较小的低温出水口也有一定的水流通过。小循环时,只有一小部分水流流过截面较小的低温出水口,其余部分冷却水则留在水套的空间内。它们各自的循环途径如下:

大循环时水流的途径:



小循环时水流的途径:



入下一个循环,其余冷却水则留在系统的空间中。

水冷系统一般由备用水箱、水泵、水套、风扇、节温器和散热器等所组成。

1. 备用水箱

备用水箱又称辅助水箱或防冻液辅助容器。注意:这里所说的备用水箱与散热器并非同一回事(散热器俗称水箱)。采用水冷方式的发动机其冷却水是循环使用的,但由于水的体积会随发动机温度的变化而变化,这就使得散热器及冷却系统内的压力也会相应发生变化。备用水箱的作用是:当散热器及系统内的压力随温度升高而升高时,可以使部分被蒸发的冷却水自动地进入到备用水箱之中去储存起来(待其冷却后再恢复为冷却水);而当散热器及系统内的压力随温度下降而低于备用水箱的压力时,备用水箱中的冷却水又会通过虹吸原理自动地返回到散热器及系统中去。备用水箱之所以有这一功能,是因为在备用水箱的上部开有一个通气孔,使箱内的压力与大气相通,当散热器及系统内的压力低于大气压时,冷却水就会在压差的作用下自动地返回到散热器及系统中去。因为散热器及系统内的冷却水有时需要补充,有时则会因蒸发而溢出其外,所以必须配备一个备用水箱以满足发动机水冷系统这种温度与压力变化的需要。

2. 水泵

水泵是水循环的动力来源。目前,市场上的水冷摩托车采用的都为离心式水泵。离心式水泵结构简单,尺寸小而排量大,且即使在水泵因故障而停止工作时,冷却液仍能通过水泵的内腔而自然循环。因此,它在摩托车的水冷系统中被广泛采用。离心式水泵的零件与结构如图 2-48 所示。水泵的工作原理如图 2-49 所示。叶轮由发动机的曲轴带动旋转,水泵中的冷却液被叶轮带着一起旋转,并在自身离心力的作用下朝叶轮的边缘甩出,然后再经外壳上与叶轮成切线方向的出水口被压送到发动机的水套中去。与此同时,在叶轮的圆心处便会形成一定的负压,散热器中的冷却液便经水泵的进水口被吸入到叶轮的中部。

3. 水套

水套是指气缸套与气缸体及燃烧室与气缸盖之间的空间隔层。其间充满冷却水,水套是冷却水和高温零件进行热交换的地方,如图 2-50 所示。气缸体上的水套有干式和湿式之分。

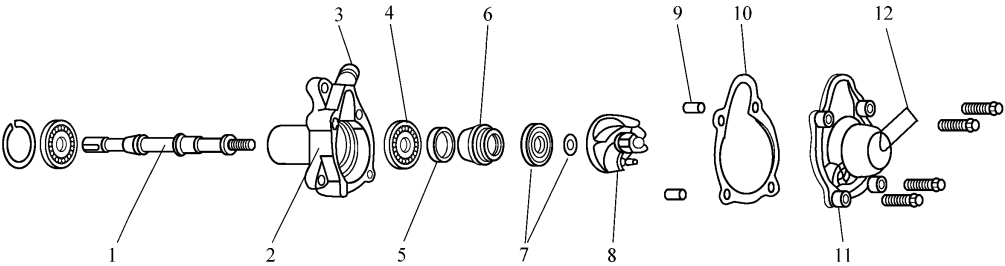


图 2- 48 离心式水泵

1—驱动轴；2—水泵壳体；3—出水口；4—轴承；5—油封；6—水封；7—水封垫片；
8—叶片；9—定位销；10—衬垫；11—水泵盖；12—进水口

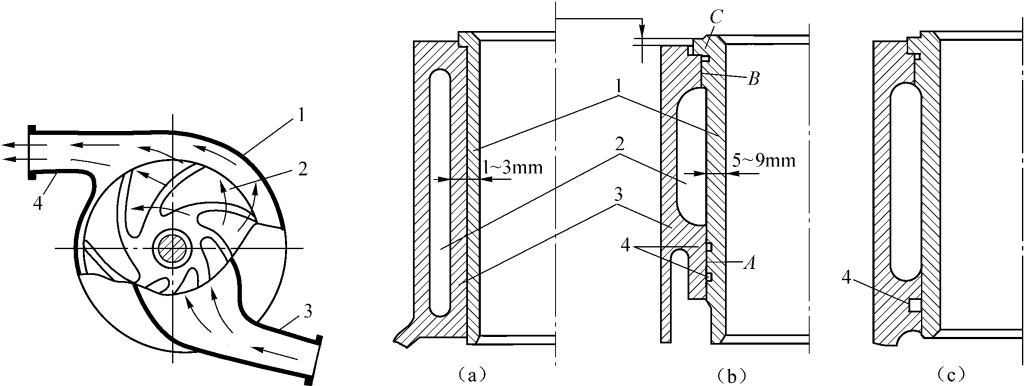


图 2- 49 水泵工作原理示意图

1—外壳；2—叶轮；3—进水管；
4—出水管

图 2- 50 水冷系统的气缸体

(a) 干式；(b), (c) 湿式

1—气缸套；2—水套；3—气缸体；4—橡胶密封圈
A—下支承定位带；B—上支承定位带；C—气缸套凸缘平面

4. 节温器

节温器安装在水套与散热器之间。摩托车大多采用蜡式节温器或乙醚折叠式节温器，这里只介绍使用最为广泛的蜡式节温器，其工作过程如下：

① 当水温低于规定值时，节温器顶部的阀门关闭，从水套中流出的冷却水经节温器后从低温出水口流入散热器。由于低温出水口的截面积较小，所以此时循环水的流量也较小，进行的冷却水循环是低温水循环，即所谓的小循环，如图 2- 51 所示。此时，整个系统的冷却效果较弱。

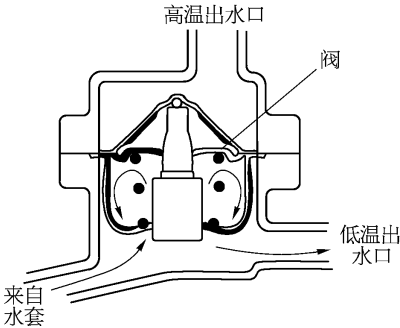


图 2- 51 低温时的小循环

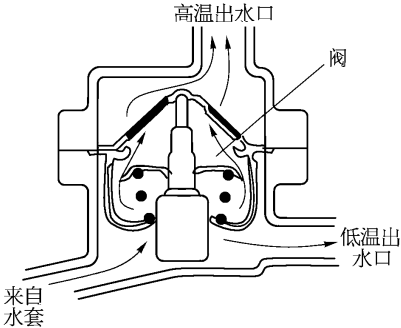


图 2- 52 高温时的大循环

② 当水温高于规定值时(一般为 $70 \sim 80$),节温器中密封着的蜡块受温度的作用而发生热膨胀,迫使节温器顶部的阀门打开,于是冷却水流便从高温出水口和低温出水口同时流向散热器。由于高温出水口的截面积较大,因此高温出水口的水流量明显大于低温出水口。冷却水的总流量明显增大,冷却效果明显增强。如图 2-52 所示,此时所进行的冷却水循环为高温水循环,亦即所谓的大循环。

5. 散热器

散热器裸露在摩托车正面的迎风面上。来自发动机水套内的冷却水带着高温机件的热量,经节温器进入散热器上方的进水口,水流在由散热器的上方流至其下方出水口的过程中,通过散热片将大量的热量散发到空气中去。降温后的冷却水再经散热器下方的出水口流回水泵,经水泵加压后又重新进入水套,进行下一个冷却循环。散热器与备用水箱之间通过虹吸管相连,散热器上方的进水口处设有散热器盖,而在散热器下方的出水口处,有些摩托车的温控开关即安装于此,温控开关可通过水温的变化自动地控制风扇运转与否。图 2-53 为典型散热器的示意图。

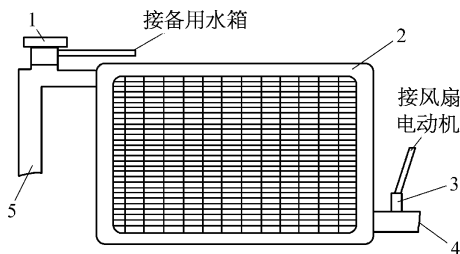


图 2-53 散热器的示意图

1—散热器盖；2—散热器；3—温控开关；
4—出水口；5—进水口

散热器的盖上设有通气阀和压力阀,它的作用是控制循环水流的总量。在散热器盖的下方有虹吸管与备用水箱相连,当散热器内的压力随温度升高而升高时,散热器盖上的压力阀被顶开(向上移动),散热器内的部分高温冷却水和高压蒸气便通过虹吸管向备用水箱内转移,如图 2-54 所示。而当散热器内的压力随温度的下降而低于环境压力(大气压)时,散热器盖上的通气阀就会在内外压差的作用下自动开启(向下移动),经冷却后的水流便在虹吸原理的作用下(如前所述,备用水箱上有通气孔与大气相通,其液面压力等于大气压力)自动返回系统,如图 2-55 所示。散热器盖和备用水箱的这一功能保证了散热器在高温高压下不至于被胀破和损坏。

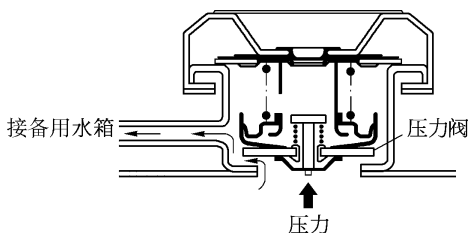


图 2-54 压力阀开启

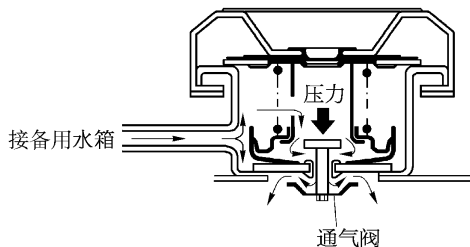


图 2-55 通气阀开启

6. 风扇

风扇的作用是增加通过散热片的空气流速,并以此来提高散热器的散热能力。虽说水冷方式的冷却介质是水,但就其实质而言,最终还是要通过空气来实现其散热的目的。水冷系统中的风扇并非是一直处在运转状态之中的,只有当散热器出水口处的水流温度达到或超过规定值时,位于出水口处的温控开关才会自动接通,使风扇运转。而当冷却水的温度低于规定值时,温控开关便会自动断开,风扇停止转动。风扇安装在散热器与发动机之间,风扇产生的气

流方向与车辆行驶时的气流方向保持一致,这将有助于增强冷却效果。

第七节 传动装置

一、传动系统的功用与组成

传动系统的功用是按车辆行驶的不同需要(如起步、加速、爬坡等),将来自发动机的转速和扭矩进行变换后再传给后轮,使车辆能按驾驶者的要求行驶。传动系统一般由起动装置、离合器、变速器及后传动装置等组成。

二、起动装置

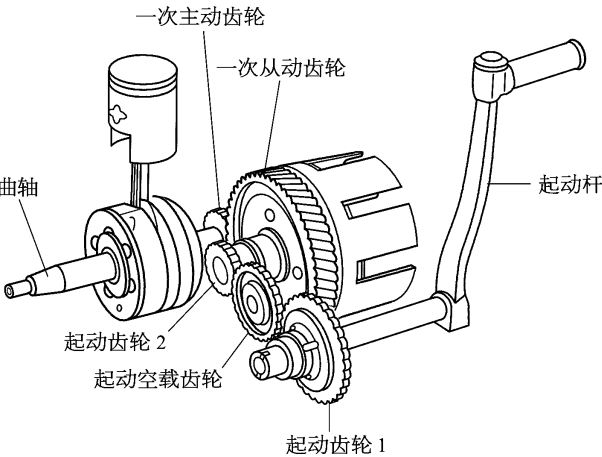


图 2 - 56 脚踏起动装置

发动机从静止状态到工作状态,必须先由外力来推动其完成第一个工作循环,之后才有可能自动地进入到连续工作循环中去,这个过程称为发动机的起动。最常见的起动装置有脚踏反冲起动装置和电起动装置两种。图 2 - 56 是脚踏起动装置的工作示意图。当踩下起动蹬杆时,起动轴组合上的起动齿轮 1 开始旋转,带动与之相啮合的起动空载齿轮(中间过桥齿轮),这个齿轮再将起动扭矩传给与离合器同步的起动齿轮 2,当离合器旋转时,它的一次从动齿轮(起动时暂为

主动轮的角色)就将起动扭矩再传给与曲轴同步的一次主动齿轮(起动时暂为从动轮的角色),这样发动机便由静止状态进入到起动状态,继而进入到工作状态。为了防止发动机完成起动后将动力倒传给起动轴,凡脚踏反冲的起动装置,在其起动扭矩的传递环节中,一定会装有自动切断动力倒传的解脱机构,如位于起动轴组合上的棘轮机构和扇形起动齿轮组合等。它们都具有单向传力的特点,可以有效地防止发动机在完成起动之后再 将动力倒传给起动装置。

1. 脚踏反冲起动装置

脚踏反冲起动装置的具体形式有弹簧压紧式反冲起动装置、螺旋花键压紧式反冲起动装置和扇形齿轮式反冲起动装置等几种。在弹簧压紧式反冲起动装置和螺旋花键压紧式反冲起动装置中,起动棘轮与起动轴之间的安装位置都有规定的标记;而在坐式摩托车(踏板车)上的扇形齿轮式反冲起动装置中,它的扇形齿轮也有规定的安装标记,安装时均应予以注意。另外,在有些小型摩托车和助动车发动机的气缸盖上,往往还装有机机械式减压装置,起动时通过拉线手柄使其减压阀(见图 2 - 16)处于打开状态,以减轻起动时的阻力,待发动机转速升至较高时,突然关闭减压阀,使得缸内的压缩压力瞬间骤增,以此来帮助发动机顺利地 完成起动。除此之外,还有一种自动减压装置,它安装于顶置凸轮轴的某一侧,能在发

动机起动前后使其减压凸轮自动地控制排气门的开闭,进而达到控制缸内压缩压力的目的。

2. 电起动装置

电起动装置的动力传递路线如图 2-57 所示。电起动装置主要由起动电机、塔形齿轮(又称惰轮)和起动离合器等组成。有关电起动装置中的电器部分内容将在下面的有关章节中介绍,这里只介绍它的机械部分,即起动离合器和塔形齿轮等,如图 2-58 所示。

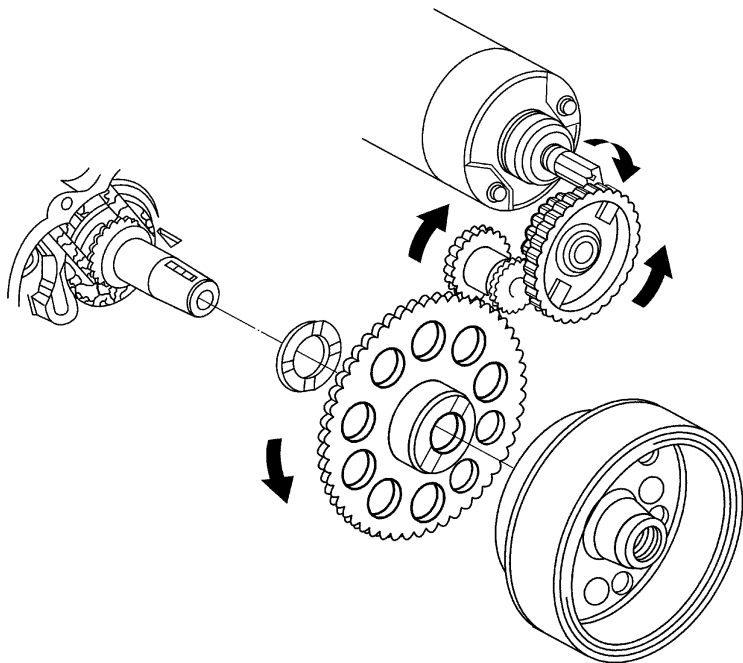


图 2-57 电起动装置的动力传递路线

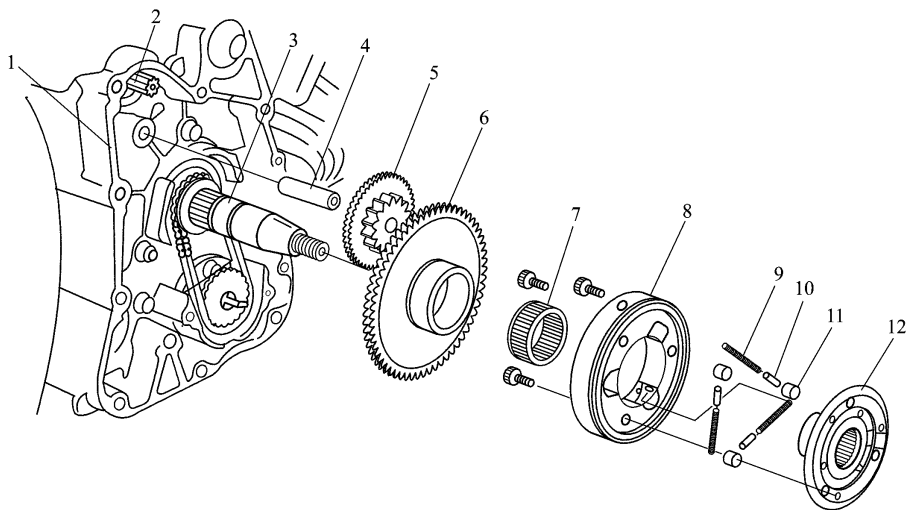


图 2-58 五羊·本田 WH125 电起动装置零件分解图

1—右曲轴箱；2—起动电机轴齿；3—右曲轴；4—中间轴；5—塔形齿轮；6—起动从动大齿轮（起动离合器内座圈）；7—滚针轴承；8—起动离合器外座圈；9—弹簧；10—柱塞；11—滚柱；12—起动离合器安装轴套

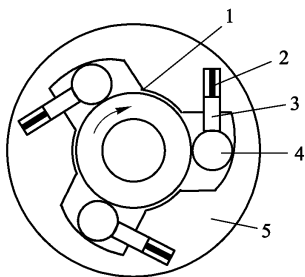


图 2-59 起动离合器的结构

1—内座圈；2—弹簧；3—推动片；4—滚柱；5—外座圈

(1) 起动离合器

起动离合器又称超越离合器或单向离合器，分为凸轮式和滚子式两种，以后者为多见。起动离合器的作用是将起动电机的动力单向传给曲轴。滚子式起动离合器的结构如图 2-59 所示。它由内外座圈组合而成，内外座圈之间共同围成了 3 个圆心角等分的楔形槽，起动时内外座圈之间的传动关系为内座圈主动，外座圈从动。

如图 2-58 所示，内座圈 6 上的大齿轮与塔形齿轮 5 的小端相啮合，而塔形齿轮 5 的大端则与起动电机的轴齿 2 相啮合。这样通过二次传动比的变换，起动离合器的内座圈 6 便将来自起动电机轴齿 2 的转速降至发动机起动所需的初始转速，与此同时扭矩则得到了相应的提高。这就是‘降速增扭’的道理。当内座圈以一定的转速和扭矩转动时，3 个楔形槽内的滚柱在弹簧弹力及滚动摩擦力的共同作用下，同时发生一个向楔形槽窄端滚动的趋势，形成一个在内外座圈之间的胀紧力，且越胀越紧，使得与曲轴同步的外座圈 8 与内座圈一起旋转。当起动离合器的外座圈 8 转动时，便带动了用螺钉固定在其上面的起动离合器安装轴套 12，轴套则通过花键与曲轴相连。这样来自起动电机的动力便传向曲轴，使得发动机完成起动。起动完成后，起动离合器的安装轴套 12 及起动离合器的外座圈 8 与完成起动后的曲轴同步旋转，此时起动离合器外座圈 8 的转速已明显高于起动离合器内座圈 6（即使起动电机仍处于工作状态），楔形槽内的 3 个滚柱随起动离合器外座圈 8 一起高速旋转。高速旋转产生的离心力使得 3 个滚柱同时克服各自弹簧的推力并沿楔形槽的圆弧面向较宽的一端转移，这样滚柱 11 便与内座圈 6 脱离接触。起动离合器的主动、从动部分也随之而完全分离，它们相互之间的动力传递也都完全被切断。这里可以看到：当起动离合器的从动部分超越其主动部分时（即起动完成后），起动离合器的主动、从动部分便自动处于完全分离的状态，这就是为什么起动离合器又被称作超越离合器的道理。

(2) 塔形齿轮

如图 2-58 所示，塔形齿轮 5 实际上是将两个大小不等的齿轮做成一个整体。它的作用是通过与起动电机的轴齿 2 及与起动离合器的内座圈 6 上的大齿轮同时啮合，将起动电机的动力经二次降速后，以足够的扭矩驱动曲轴。

三、初级传动

初级传动是指传动系统中的第一次传动关系，它具体发生在从曲轴到离合器主动盘之间的动力传递位置上，因此初级传动也被称为一次传动，详见图 2-56 中所示的一次传动关系。其主要作用为降速增扭，传动形式一般有直齿传动、斜齿传动及链条传动等三种形式。

四、离合器

离合器安装在发动机的曲轴与变速器之间，其工作原理是依靠摩擦元件上的摩擦力来传递动力。它通过结合和分离两种工作状态来接通或切断动力的传递。离合器的主要功用如下：一是保证摩托车能平稳地起步（摩托车由静止状态进入到运动状态，称为起步）；二是保证变速器在换档时能工作平顺；三是具有过载保护的功用。根据上述功用，对于离合器的

基本要求是 结合可靠(能保证传递发动机最大扭矩的输出),分离彻底,散热良好。离合器虽然种类繁多,但都不外乎由主动部分、从动部分及操纵部分等三个主要部分组成。这里以最具代表性的湿式多片手控离合器和干式自动离心蹄块式离合器为例,分别作如下介绍:

1. 湿式多片手控离合器的结构及特点

顾名思义,这种离合器的分离与结合状态的变换都是通过驾驶员用手对其操纵部分的直接控制而实现的。湿式多片手控离合器的特点是主、从动摩擦片都浸泡在机油之中,机油能带走主、从动摩擦片因摩擦而产生的热量,可避免摩擦片因高温而烧毁。另外,机油还能清洗因摩擦而产生的末屑,对摩擦片具有保护作用。

(1) 主动部分

主动部分由外壳组合 13(俗称大盘或主动盘)、摩擦片组合 9(即主动摩擦片)等组成。如图 2-60 所示。

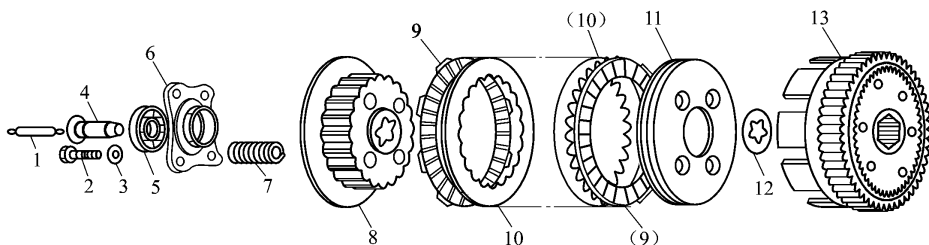


图 2-60 XF125 离合器

1—分离杆;2—螺栓;3—垫圈;4—离合器分离轴套;5—轴承;6—离合器分离盘;7—离合器弹簧;8—离合器中心架组合;9—摩擦片组合;10—摩擦铁片;11—离合器压盘;12—主轴内花键垫圈;13—离合器外壳组合

(2) 从动部分

从动部分由弹簧、离合器中心架组合(俗称小盘或从动盘)、摩擦铁片 10(即从动摩擦片)、离合器压盘 11 等所组成。如图 2-60 所示。

(3) 操纵部分

操纵部分如图 2-61 所示,它由操纵杆分离组件 1、分离凸轮 4 及图 2-60 中的主轴内花键垫圈 12、分离杆 1、分离轴套 4、轴承 5、分离盘 6、弹簧 7、离合器压盘 11 等组成。

其实,离合器压盘 11 和弹簧 7 既参与了从动部分的组成,同时又参与了操纵部分的组成,它们是这两个部分的共同组成部分。如果再完整一些地讲,操纵部分还应包括车把左侧的离合器操纵握把和离合器操纵钢索等。

2. 湿式多片手控离合器的工作原理

当车辆处于正常行驶时,湿式多片手控离合器一直处于结合状态。此时的动力传递途径为:曲轴→初级齿轮→离合器主动盘(即外壳组合,俗称大盘)→主动摩擦片→从动摩擦片→离合器的从动盘(即离合器中心架组合,俗称小盘)→变速器主轴→变速齿轮组合→变速器副轴→动力输出链轮→后传动链条→后链轮→后驱动轮。

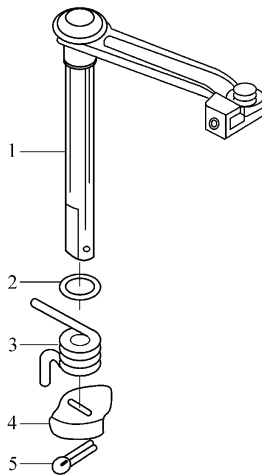


图 2-61 XF125 离合器分离组件

1—操纵杆分离组件;
2—O形圈;3—弹簧;
4—分离凸轮;5—销

由上述动力传递途径可以看到 :当发动机曲轴上的初级齿轮随曲轴旋转时,就会带动与之啮合的离合器的大齿轮旋转,继而带动安装于其中的主动摩擦片也一起旋转。由于离合器弹簧弹力的作用(离合器弹簧安装时为预压缩状态),使得离合器中心架组合 8 和离合器压盘 11 之间的主动、从动摩擦片同时被压紧,所有的摩擦面都紧紧地贴合在一起。由于摩擦力的作用,从动摩擦片也就跟着旋转起来。由于从动摩擦片上有内齿与离合器从动盘本体上的齿槽相嵌,所以当从动摩擦片旋转时,来自从动摩擦片内齿上的扭矩和来自主动摩擦片与离合器从动盘接触面上的摩擦扭矩同时作用于离合器的从动盘,而离合器从动盘则以内花键与变速主轴相连。至此发动机的动力便经离合器传入到变速器中,这就构成了离合器对发动机曲轴的动力传递。

当驾驶员握下离合器的握把时,分离杆 1、分离轴套 4、轴承 5、分离盘 6 等一起内移,离合器弹簧 7 被进一步压缩,离合器的从动盘(即离合器中心架组合 8)因受制于主轴内花键垫圈 12 而保持原位不动,但离合器压盘 11 却因为受到外力的作用而脱离主、从动摩擦片。主、从动摩擦片在失去轴向压力(即摩擦面上的正压力)的情况下,彼此之间脱离紧密的接触,摩擦关系暂时解除。于是主动摩擦片上的扭矩不再传递给从动摩擦片,离合器从动盘便在惯性消失后慢慢停止转动。发动机则处于空载状态,此时便形成了离合器对发动机输出动力的切断状态。

3. 干式自动离心蹄块式离合器的结构特点

干式自动离心蹄块式离合器的摩擦面上不允许沾有油污,否则其结合时容易产生打滑现象。这种离合器的结合与分离完全受发动机自身转速的控制,因此操作较为方便,一般为坐式摩托车或助动车所普遍采用。其总体结构如图 2 - 62 所示。其中离合器蹄块组合 2 和摩擦盘 4 之间的传动关系是 :前者为主动,后者为从动。

(1) 蹄块组合

如图 2 - 63 所示,它由驱动盘 1、摩擦片 4、弹簧 3、胶圈 2 和定位板 5 等连接在一起组合而成。蹄块组合能起到结合与分离的作用,每块蹄块都黏有摩擦片,总共为 3 块。当蹄块上的摩擦片 4 与离合器外壳的工作面相接触时,就会把来自发动机曲轴上的动力传递给后减速器轴及后驱动轮。

(2) 离合器外壳

离合器的外壳又称摩擦盘,为一圆盘状零件,其中心部位有带花键的孔与后减速器总成上的主动轴相连接,其内表的圆周面为工作面。蹄块张开时,蹄块上的摩擦片便与其相接触而传递扭矩。

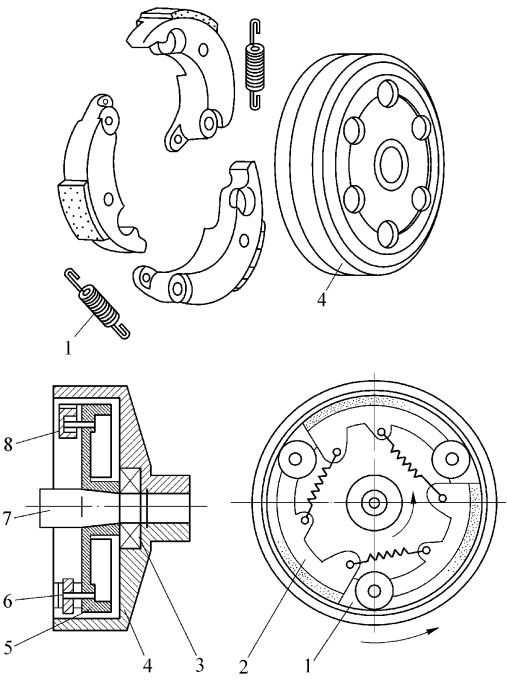


图 2 - 62 干式自动离心蹄块式离合器

- 1—拉簧; 2—蹄块组合; 3—滚针轴承; 4—摩擦盘;
- 5—底盘组合; 6—重锤销; 7—曲轴; 8—胶圈(阻尼圈)

4. 干式自动离心蹄块式离合器的工作原理

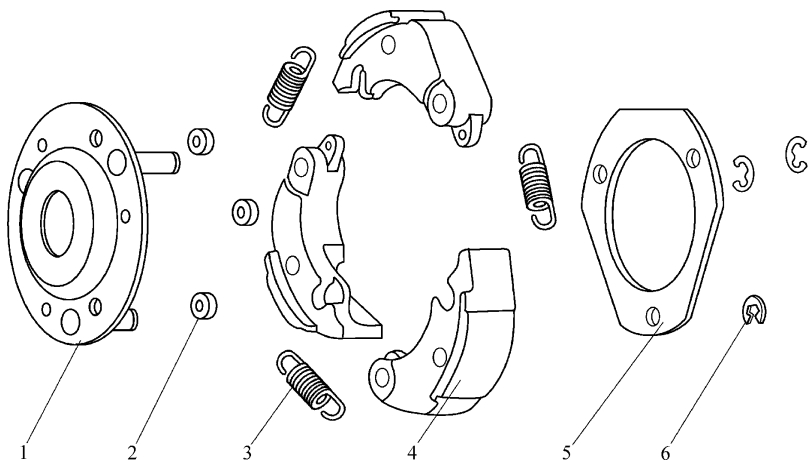


图 2-63 蹄块组合

1—驱动盘；2—胶圈；3—弹簧；4—摩擦片；5—定位板；6—锁片

如前所述,干式自动离心蹄块式离合器的结合与分离取决于发动机的转速。当发动机的转速低于规定值时,蹄块上的离心力不足以克服弹簧的拉力,因此蹄块上的摩擦片无法与离合器摩擦盘内表的工作面相接触,故动力无法传递。此时离合器处于分离状态,如图 2-64a 所示。而当发动机的转速达到规定值时,从动轮组 and 与其固定为一体的蹄块组合也跟着增速旋转,此时蹄块上的离心力已增大到能克服弹簧的拉力而向外甩出。3 块蹄块同时绕各自的支承销张开,它们上面的摩擦片开始与离合器摩擦盘内表的工作面相接触,离合器便进入到结合状态,如图 2-64b 所示。随着发动机转速的提高,蹄块上的离心力跟着增大,二者之间的贴合也就越牢靠,这就意味着摩擦面上的正压力在增大,离合器传递扭矩的能力也就随之增大。倘若发动机的转速下降,蹄块上的离心力也随之下降,当发动机的转速低于规定值时,亦即离心力小于弹簧的拉力时,弹簧马上就将 3 块蹄块同时收拢,干式自动离心蹄块式离合器便又重新退回到分离状态之中。

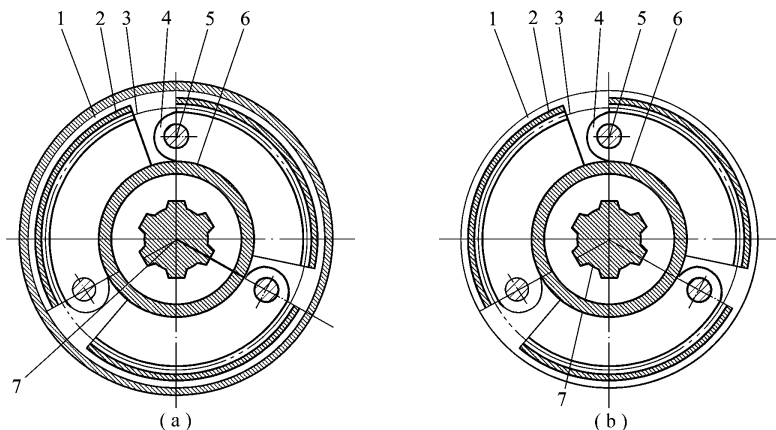


图 2-64 干式自动离心蹄块式离合器的工作原理

(a) 分离状态；(b) 结合状态

1—摩擦盘；2—摩擦片；3—弹簧；4—离心块；5—支承销；6—衬套；7—主轴

五、变速器

1. 变速器的功用与类型

为了适应各种不同的路况条件(如上下坡道或平坦道路等)和满足行驶上的不同需要(如起步、加速、轻载、重载等),同时又要考虑到使发动机在最经济的油耗下达到最佳的工作效能。显然,当发动机的输出扭矩及转速为一定时,很难满足上述要求。为此,必须在发动机的离合器与驱动链轮之间安排一个具有改变驱动链轮转速和扭矩的装置,这个装置就是传动系统中的变速器。变速器(有级变速器)的另一个功用是:可以在离合器结合的状态下利用空档来切断动力传递,以便发动机能够方便地起动和保持怠速运转。和汽车所不同的是摩托车、助动车上的变速器(箱)结构十分紧凑,一般都与发动机合为一体。它在传动系统中的具体位置如图 2-65 所示。

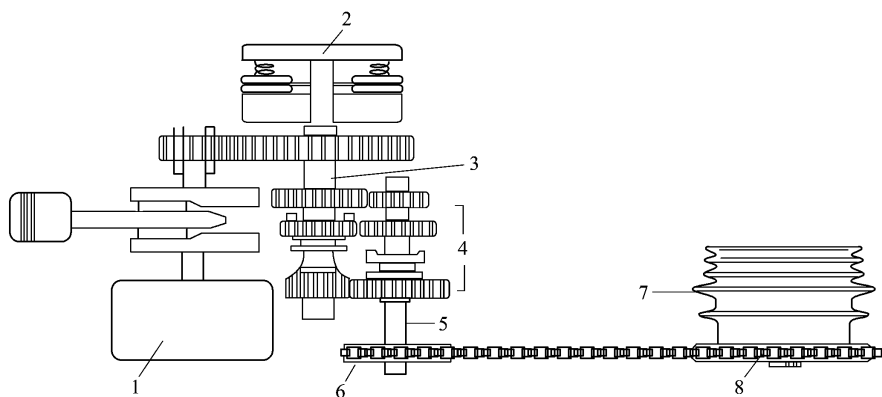


图 2-65 变速器在传动系统中的位置关系

1—飞轮；2—离合器；3—主轴；4—变速器；5—副轴；6—驱动链轮；7—后轮毂；8—最终传动链轮

按照传动比变换形式的不同,现代摩托车、助动车最为常用的变速器类型有两种,即齿轮移动常啮合式有级变速器与带传动式无级变速器。其中齿轮移动常啮合式有级变速器由变速执行机构和变速控制机构两个部分所组成,它一般由 2~6 个档位可供操作者按实际需要进行选择。而带传动式无级变速器传动比的变化,理论上可以分为无数级(无级变速的提法即由此而来),其传动比的实际变换完全受发动机曲轴转速的变化而自动变换,因此它不存在独立的变速控制机构。

需要注意的是:目前市场上的某些助动车,从曲轴到后减速箱主动轴之间采用链条传动的形式,虽然其后轮的转速也会随发动机曲轴转速的变化而发生相应的变化,但它们主、从动链轮之间的传动比却并未发生任何变化,它们主、从动链轮之间由传动比变化而带来的扭矩大小也并未发生任何变化。因此,这种在传动过程中传动比毫无变化的传动机构是不能被称为无级变速机构的。换言之,只有当主、从动传动轮之间的传动比及其扭矩在传动过程中都发生相应的变化时,才能被称为真正意义上的无级变速机构。

2. 变速器的工作原理

根据运动力学的理论,旋转运动物体上的圆周力 P 乘以旋转运动物体的半径 R ,称为扭矩 M (力矩在旋转轴上的称呼),即 $M = P \cdot R_0$

从上式可以看出,若 P 的大小不变,则 R 越大, M 也就越大。换言之,在发动机输出轴圆周力不变的情况下,只要改变旋转物体的半径就能达到改变传给后轮扭矩的目的。由此可见,在变速器中每一对传动齿轮(带轮)的传动比(又称速比)都不同,其传递的转速与扭矩也各不相同。所谓传动比(用 i 表示),是指一对齿轮在相互啮合的传动过程中,其从动齿轮的齿数与主动齿轮的齿数之比。

$$\text{传动比} = \frac{\text{从动齿轮的齿数}}{\text{主动齿轮的齿数}}$$

当传动比不同时,所得到的转速和扭矩必然也不同。传动比大时,从动齿轮上的转速降低而扭矩增大,扭矩增大则牵引力也增大,适宜于爬坡或在崎岖不平的道路上行驶,车辆上的一、二档即为大传动比设计。反之,当传动比小时,则从动齿轮上的转速增高,扭矩减小,其作用于后驱动轮上的转速和扭矩也相应发生变化,车辆的行驶速度提高而牵引力减小,适宜于在平坦的道路上行驶。摩托车上的高速档(如四、五、六档)均采用较小的传动比设计。在车辆变速器的设计方案中,一般都采用从大到小具有多级传动比的设计方案,以满足车辆行驶的不同需要。因此,车辆上的变速器(箱)曾被戏称为变换转速与扭矩的“魔术箱”。

3. 齿轮移动常啮合式有级变速器的组成及结构特点

齿轮移动常啮合式有级变速器由变速执行机构和变速控制机构组成。它一般与湿式多片手控离合器相匹配,特点是换档操作简便。与齿轮移动式(非常啮合)有级变速器相比,齿面在换档时受到的冲击较小,使用寿命较长。齿轮移动常啮合式有级变速器有二轴与三轴之分,档位的设计也有 2~6 档不等。以下以典型车型日产 CG125 型摩托车的变速器为例进行介绍。

(1) 变速执行机构

图 2-66 为 CG125 型摩托车的变速执行机构,它包括变速主轴、变速副轴及四个档位上的主、从动齿轮等。

1) 变速主轴组合

变速主轴组合在主副轴的传动关系中处于主动地位,如图 2-66 中的 8 所示,变速主轴 8 的两端均加工有花键,中部有一个齿数为 13 齿的连轴齿(主一档)。起动齿轮组合 10 空套在它的右端,起动齿轮组合 10 上面的外花键为安装离合器的主动盘所用。主轴右端的花键为安装离合器的从动盘所用,因此变速器的主轴为动力输入轴,其上面的各档传动齿轮均为主动齿轮。主轴由左至右分别装有主动齿轮 3(主二档、18 齿)、主动齿轮 6(主四档、25 齿)和主动齿轮 7(主三档、22 齿)。其中,齿轮 3(主二档、18 齿)和齿轮 7(主三档、22 齿)空套于主轴之上(与主轴不同步旋转),而滑移齿轮 6(主四档、25 齿)则以其内花键与主轴左侧的花键相连,它与主轴同步旋转并可沿主轴的轴向作来回移动。滑移齿轮 6(主四档、25 齿)的两端均有结合爪(又称端齿)。齿轮 3(主二档、18 齿)与齿轮 7(主三档)分别位于齿轮 6(主四档)的两侧,且与齿轮 6(主四档)相邻的一侧均有结合爪。这样只要或左或右地移动齿轮 6(主四档),使其沿轴向与齿轮 3(主二档)或与齿轮 7(主三档)的结合爪相结合时,便可以获得两个不同传动比的档位(二档和三档)。

2) 变速副轴组合

变速副轴也是一根带花键的轴,如图 2-66 中的 19 所示,它的左端安装有动力输出链轮,因此它是发动机变速器的动力输出轴。在与主轴的传动关系中,副轴及其上面的齿轮都

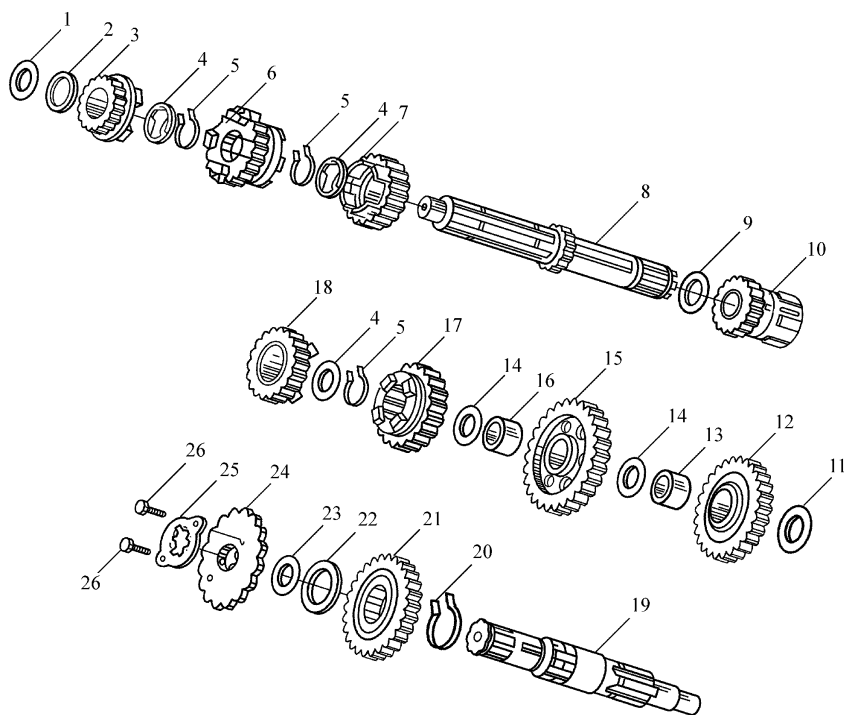


图 2-66 CG125 的变速齿轮

1,9,11,14,23—止推垫圈；2,22—齿轮隔圈；3—主軸二档齿轮；4—内花键垫圈；5,20—一档圈；6—主軸四档齿轮；7—主軸三档齿轮；8—变速主軸；10—起动齿轮组合；12—惰齿轮；13,16—衬套；15—副轴一档齿轮；17—副轴三档齿轮；18—副轴四档齿轮；19—变速副轴；21—副轴二档齿轮；24—主动链轮；25—固定板；26—螺栓

处于从动地位(除用于起动的惰齿轮 12 之外)。副轴上自左至右装有从动齿轮 21(副二档、31 齿)、从动齿轮 18(副四档、25 齿)、从动齿轮 17(副三档、28 齿)及从动齿轮 15(副一档、36 齿)。这些从动齿轮安装在齿轮箱中时,不管挂档与否,始终与主轴上相应的主动齿轮保持着啮合状态。之所以被称为齿轮常啮合式有级变速器,道理即在于此。副轴上的从动齿轮 21(副二档、31 齿)以其内花键与副轴左侧的花键相连,形成与轴的同步旋转关系,因此能与副轴保持同步旋转,但却不能沿副轴的轴向作来回移动。而从动齿轮 18(副四档、25 齿)和从动齿轮 15(副一档、36 齿)则空套于副轴之上,与副轴不同步旋转。从动齿轮 18(副四档、25 齿)与从动齿轮 17(副三档、28 齿)相邻的一侧各自都铸有结合爪(端齿),而从动齿轮 15(副一档、36 齿)在与从动齿轮 17(副三档、28 齿)相邻的一侧则开有椭圆形的结合孔。从动齿轮 17(副三档、28 齿)位居副轴上的空套齿轮 18 与 15 之间,且在它的两边都有结合爪可分别与从动齿轮 18(副四档、25 齿)或从动齿轮 15(副一档、36 齿)相结合。从动齿轮 17(副三档、28 齿)本身是一个以其内花键与副轴上的外花键相连的滑移齿轮,既能和副轴同步旋转,又能沿副轴的轴向作来回移动。因此,只要或左或右地移动滑移齿轮 17(副三档、28 齿),使其沿副轴的轴向与齿轮 18(副四档、25 齿)的结合爪或与齿轮 15(副一档、36 齿)的椭圆形结合孔相结合时,便可以获得两个不同传动比的档位(四档和一档)。由此可以发现,变速执行机构是通过主、副轴上各自的滑移齿轮作轴向位置的变换来实现变速器在各个档位

之间的切换的。当主、副轴上各自的滑移齿轮同时都与左右相邻空套齿轮的结合爪(孔)相脱开时,发动机的变速器即处于空档位置。

综上所述,变速器上的齿轮一般可以归纳为以下三种类型:

① 固定齿轮。这类齿轮的共同特点是与轴形成同步旋转的关系,且两端均无结合爪(孔)。它包括与轴加工成一体的连轴齿轮或以内花键与轴相连接的内花键齿轮,如变速主轴组合中的连轴齿轮 8(主一档、13 齿)和变速副轴组合中的从动齿轮 21(副二档、31 齿)。

② 空齿轮套。这类齿轮的共同特点是与轴不形成同步旋转的关系,而与滑移齿轮相邻的一侧铸有结合爪或结合孔。例如,变速主轴组合中的主动齿轮 3(主二档、18 齿)和主动齿轮 7(主三档、22 齿),以及变速副轴组合中的从动齿轮 18(副四档、25 齿)和从动齿轮 15(副一档、36 齿)。

③ 滑移齿轮。这类齿轮的共同特点是不仅与轴形成同步旋转的关系,而且能在其安装轴上作轴向来回移动,在它们的两侧铸有结合爪(有些五档车上的滑移齿轮上仅单侧铸有结合爪),变速器在各个档位之间的切换最终就是通过滑移齿轮轴向位置的变换来实现的。

3) 档位切换

CG125 变速器各个档位之间的切换如图 2 - 67 所示。

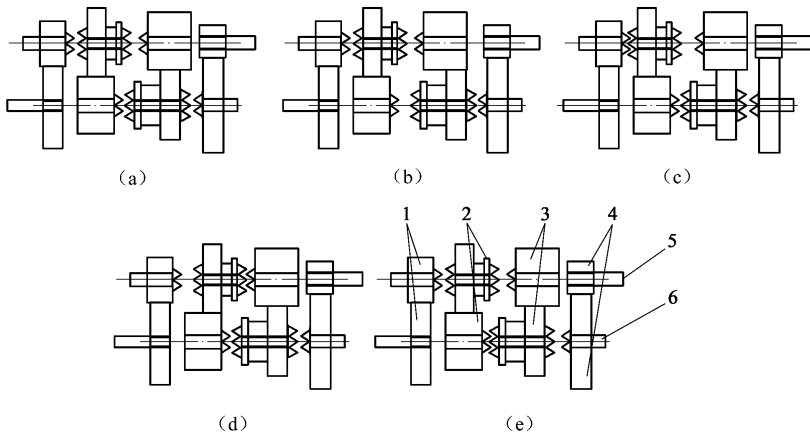


图 2 - 67 CG125 变速器各个档位之间的切换

(a) 空档; (b) 一档; (c) 二档; (d) 三档; (e) 四档

1—二档齿轮; 2—四档齿轮; 3—三档齿轮; 4—一档齿轮; 5—变速器主轴; 6—变速器副轴

(2) 变速控制机构的组成及特点

不同车型有不同的换档方式,常见的换档方式有三种:循环档、回落档和国际档,如图 2 - 68所示。CG125 采用的是回落档,每向前踩一下为递进一个档位,反之则为递退一个档位,退到最后一个档位即为空档。它的变速控制机构如图 2 - 69 所示,为旋转凸轮鼓式变速控制机构。该变速控制机构由变速踏杆、换档轴组件、换档鼓、拨叉、拨叉导轴、换档凸轮、换档止动器等组成。其中除变速踏杆位于曲轴箱的左边盖之外,其余零部件均安装于发动机的曲轴箱或右边盖之中。

1) 变速踏杆

变速踏杆位于发动机的左下方,由驾驶人员用左脚来操纵进档、退档或空档位置的选择。

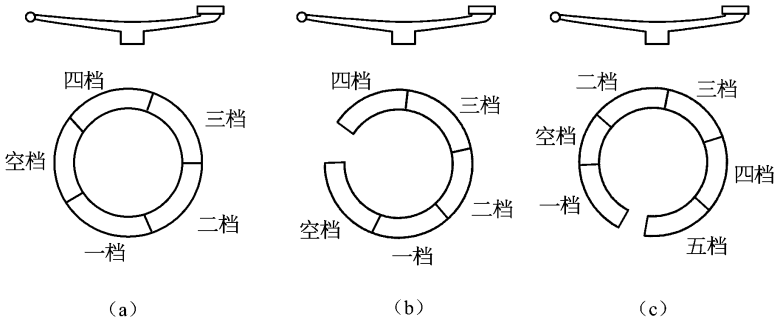


图 2-68 三种不同的换档方式
(a) 循环档；(b) 回落档；(c) 国际档

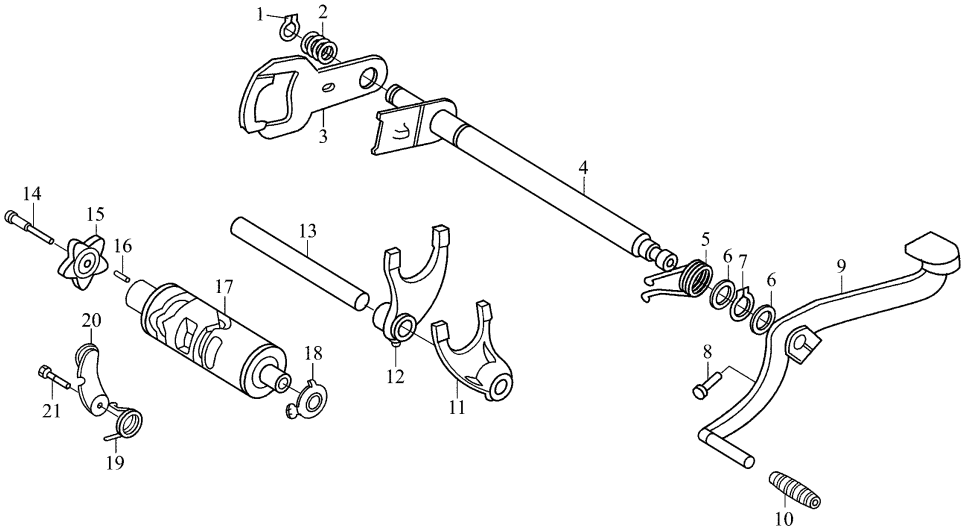


图 2-69 凸轮鼓控制机构

1—一档圈；2—换档板弹簧；3—换档板；4—换档轴组件；5—换档回位弹簧；6—止推垫圈；7—档圈；
8—螺栓 M6×20；9—变速踏杆焊接组合；10—橡皮套；11—换档拨叉(中)；12—换档拨叉(右)；13—
换档拨叉导轨；14—螺栓 M6×25；15—换档凸轮；16—销；17—换档鼓；18—空档指示开关转动触片；
19—弹簧；20—换档止动器组件；21—螺栓 M6×20

2) 换档轴组件

换档轴组件主要包括换档板 3、换档轴 4 和换档回位弹簧 5 等组成。换档轴右端的花键用于变速踏杆的安装。换档板 3 安装于换档轴 4 之上,并随变速踏杆 9 及换档轴 4 来回摆动,直接拨动换档凸轮 15。换档轴之上的弹簧 5 起进退档后的回位作用,故称为回位弹簧。

3) 换档凸轮

换档凸轮 15 呈五角星状,通过螺钉和定位销与换档鼓 17 相连。当换档板 3 拨动换档凸轮 15 时,换档鼓 17 也跟着转过一个相应的角度。换档凸轮 15 上的 5 个凹角内,分别对应着空档、一档、二档、三档、四档,共 5 个档位。

4) 换档止动器

换档止动器 20 上装有弹簧 19,且处于预紧状态。端部还装有滚轮,利用弹簧的弹力使端部的滚轮卡入星形换档凸轮 15 的凹角内,起着将换档凸轮 15 及换档鼓 17 定位的作用。

进档或退档时,弹簧 19 被进一步压缩,换档止动器 20 被换档凸轮 15 的星形凸角所顶升,当换档凸轮 15 转过一定角度(72°)后,重又恢复其定位作用。

5) 换档鼓

换档鼓 17 其实是个圆柱形的凸轮,因此也常被称作凸轮鼓,在它的圆柱面上加工有两条曲线形状特殊的导销槽,其作用是当换档鼓 17 在外力作用下转动一定角度时,导销槽便以其特殊的曲线引导拨叉的导销作轴向移动,从而带动拨叉拨动主、副轴上的滑移齿轮,实现变速器在各个档位之间的切换。有些摩托车的变速机构采用循环档形式,其换档鼓导销槽的曲线则具有首尾相通的特点。

6) 拨叉与拨叉导轴

拨叉 11、12 的一端为半圆形叉口,两个拨叉的叉口有大小之分,不能互换,它们分别与主、副轴上的滑移齿轮 6 和 17 相扣,拨叉另一端的导销则卡入换档鼓上的导销槽内。拨叉导轴 13 贯穿于拨叉的导向孔内,对拨叉起着导向和支撑的作用。当换档鼓 17 转动一个角度时,其导销槽对拨叉的导销发生作用,拨叉 11 和 12 在拨叉导轴的导向作用下沿轴向可来回移动,拨叉 11 和 12 的另一端则带动主、副轴上的滑移齿轮 6 或 17 作轴向移动,实现进档或退档的控制目的。一个拨叉最多可以控制两个档位之间的变换。

4. 带传动式无级变速器的组成及结构特点

带传动式无级变速器的特点是结构简单,无需独立的变速控制机构,使用维修均比较方便,且传动平稳、噪声低。目前,这种形式的变速器被广泛应用于坐式摩托车与助动车的传动系统。

带传动式无级变速器由驱动轮组、传动带(V带)和从动轮组三个部分所组成。如图 2-70 所示。

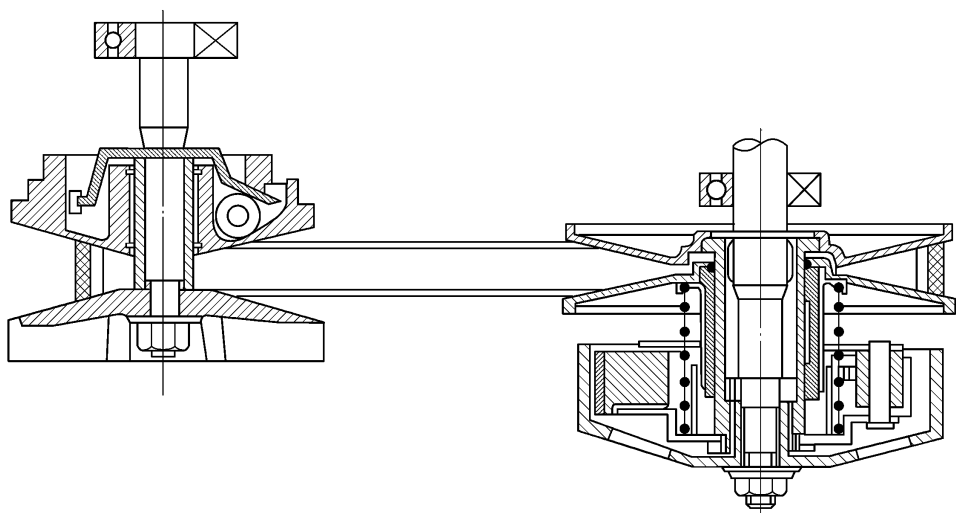


图 2-70 带传动式无级变速器示意图

(1) 驱动轮组

驱动轮组固定在曲轴上,其作用是根据曲轴转速的变化来改变驱动轮与传动带的接触半径,以实现改变主、从动带轮传动比的目的。驱动轮组的结构如图 2-71 所示。

1) 固定盘

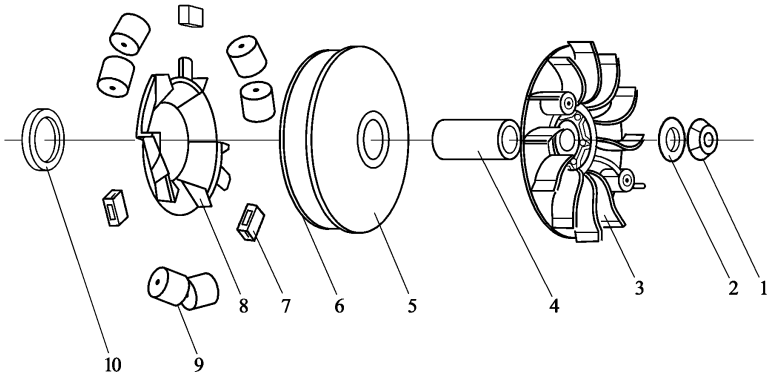


图 2-71 驱动轮组

1—锁母；2—垫片；3—固定盘；4—衬套；5—移动盘；6—O形圈；
7—垫块；8—斜压板；9—滚子；10—曲轴油封

固定盘 3 的作用是与移动盘 5 一起构成 V 形的驱动盘。固定盘的外表铸有叶片，旋转时能形成风源，以冷却传动带及其他机件。固定盘的叶轮上有两个对称的圆孔，以方便固定盘的拆卸与安装。

2) 移动盘

如图 2-70 左侧所示，移动盘的内侧有 6 条滚道，用来安装 6 个滚子。

3) 滚子

滚子 9 安装在移动盘 5 与斜压板 8 之间，它在离心力的作用下能推动移动盘作轴向位移，以此来改变驱动轮与传动带的接触半径。滚子外层一般包有工程塑料或尼龙，以减轻工作时的噪声。

4) 斜压板

斜压板 8 与移动盘组成一个空间，滚子在这一空间内移动时，可以推动移动盘作轴向位移。

(2) 传动带

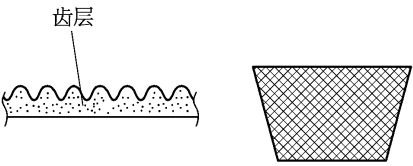


图 2-72 传动带

传动带的内层做成齿形(见图 2-72)，更适合于传动带在这些工作位置时的受力情况，从而延长了传动带的使用寿命。

传动带用于驱动轮和从动轮之间的动力传递。它的工作面为其两个斜侧面。目前，有不少传动带的内层做成齿形，这是考虑到传动带处于带轮包角位置时的受力情况而设计的。在这一位置时，传动带的外层受拉伸，而它的内层则主要是受挤压力的作用。将传

(3) 从动轮组

如图 2-73 所示，从动盘、滑动盘、引导销和封套等共同组成了从动轮组。从动轮组的作用是接受传动带的动力并传递给离合器。

1) 从动盘

从动盘与滑动盘组成传动带的 V 形槽，接受传动带传送过来的转速与扭矩，并将其输送到离合器的蹄块组合上去。它的中部

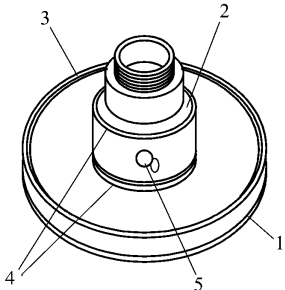


图 2-73 从动轮组

1—从动盘；2—油封；3—滑动盘；4—O形环；5—引导销

为一通孔,内置滚针轴承、球轴承和油封等。齿轮减速箱上的主动轴从从动轮组的心部穿过,并通过花键与离合器外壳相连接。从动盘的端部有一个扁形螺纹,正好与离合器主动部分(蹄块组合)上的扁孔相配合,从而传递转速与扭矩。

2) 滑动盘

滑动盘是从动轮组的主要组成部分,它套装在从动盘上,与从动盘及弹簧等一起共同组成增压的V形带传动槽。它的圆柱面上设有导销槽,工作过程中滑动盘可沿从动盘的轴向作一定范围的往返移动,以满足车辆对于转速和扭矩变化的需要。滑动盘的结构如图2-74所示。

(4) 弹簧

弹簧的一端顶在滑动盘上,另一端则顶在离合器的驱动盘上。弹簧安装后处于预压缩状态,以挤压滑动盘,使得滑动盘对传动带的工作面形成楔形增压。

5. 带传动式无级变速器的工作原理

带传动式无级变速器的传动比是随发动机曲轴转速的变化而变化的。发动机怠速时,变速器驱动盘的固定盘和移动盘之间的距离比较宽,对传动带的夹持力很小,传动带呈松弛状态,动力几乎不传递。随着油门逐渐加大,曲轴及驱动轮组的转速也逐渐提高,在离心力的作用下,位于移动盘内的滚子便会沿着其滚道向外甩。由于斜压板是固定的,所以移动盘就在滚子的推动下沿轴向朝固定盘一侧移动。如图2-75所示。

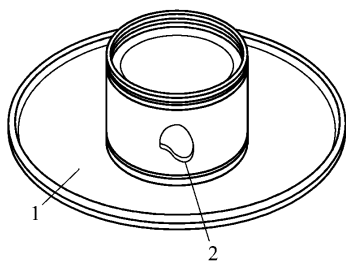


图 2-74 滑动盘的结构

1—滑动盘；2—导销槽
主动轮 从动轮

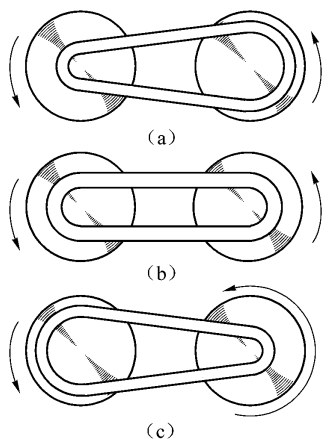


图 2-76 主、从动带轮速度变化示意图

(a) 低速；(b) 中速；(c) 高速

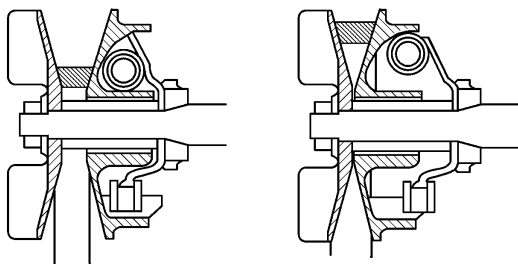


图 2-75 驱动轮组的工作原理

这样,驱动轮组的固定盘和移动盘之间的相互距离就变小,对传动带的夹持力亦随之而增大,传动带开始传递动力。再继续加大油门,发动机的转速继续上升,滚子也继续向外甩,推动移动盘进一步向固定盘靠拢,固定盘和移动盘则会进一步挤压传动带,使其包角的半径增大。而在从动轮组那边,传动带则被拉向里圈,包角的半径缩小,二者的传动比发生明显变化。如果此时发动机的油门减小,传动带上的反作用力会使得驱动轮组的固定盘和移动盘之间的距离变大,传动带的两个工作面上夹持力减小。在从动轮组那边,弹簧原来被压缩的弹力被释放,并作用于滑动盘,使得从动盘和滑动盘之间的传动带被挤向外圈,包角半径增大。与此同时,驱动轮组处的传动带则被拉回里圈,包角半径缩小,主、从动轮上的传动比再次发生变化。这就是带传动式无级变速器通过油门的增减来控制主、从动轮传动比变化的工

作原理。图 2 - 76 是无级变速器主、从动带轮速度变化的示意图。

另外,在从动轮组的滑动盘上加工有导销槽,该导销槽为凸轮状的沟槽,因此又被称为增扭凸轮。导销穿过该槽与从动盘相连,可以起到限制滑动盘轴向位置的作用。它的另一个重要作用是能够根据路况的不同自动调整扭矩,图 2 - 77a 所示是它的工作原理。当车辆正常行驶时,导销的位置在图中的箭头位置,此时带轮之间的距离较宽,传动带吃入较深,为高速状态。当车辆上坡时,负载突然加大,由于从动盘是通过减速箱与后轮相连的,因此它的转速会因负载的加大而有所下降。但滑动盘在传动带的作用下依然保持着原来的速度,这样在从动盘与滑动盘之间就产生了一定的转速差和相对滑动,此时导销仍因和从动盘相连而与从动盘保持相对位置不变,而滑动盘则沿着其自身导销槽上的凸轮轨迹与从动盘之间的相对位置同时发生轴向和周向的复合位移。这种位移使得滑动盘按图 2 - 77b 所示的位置进行变化,这样从动盘与滑动盘之间的距离就变近,传动带吃入的深度就变浅,而包角半径则增大,最终使得驱动轮上的转速降低而扭矩增大,从而满足了车辆上坡或重载时对于扭矩变化的需要。

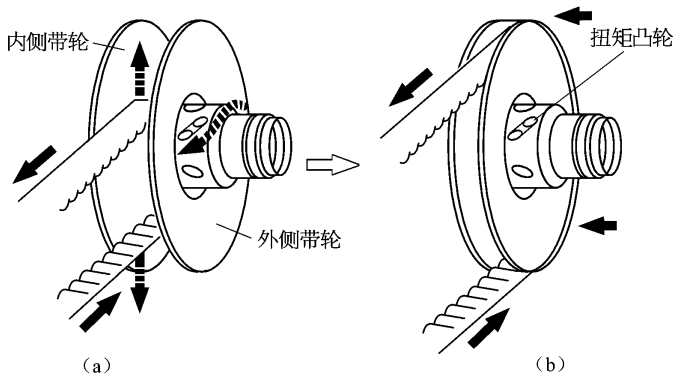


图 2 - 77 导销槽自动变扭原理
(a) 工作原理；(b) 复合位移

六、末级传动

末级传动是指从发动机的动力输出链轮(即图 2 - 65 中的驱动链轮)到最终传动链轮之间的动力传递。由于距离较长,且发动机本身的输出扭矩较小,安排进一步的减速装置可以提高扭矩,更好地适应车辆行驶的需要。因此,这个在发动机动力输出轴到后驱动轮之间的动力传递装置,就称为末级传动。它在整个传动系统中所处的位置可参阅图 2 - 65 所示。末级传动的具体形式有多种,如链传动、减速齿轮传动、带传动、直轴传动、万向节式轴传动等。其中,尤以前两种最为常见。

1. 链传动

链传动是骑式摩托车采用得最多的一种末级传动形式,它利用主(小)、从(大)动链轮的传动比来实现降速增扭的目的。链条的作用是实现主、从动链轮之间的动力传递。如图 2 - 65 所示。摩托车的后传动链一般为单排链,由内外链环、钢片、衬套、滚柱、枢轴和传动链接合锁(活节)等组成。

链传动的特点是传动距离较大,传动效率较高,不会出现弹性滑动和打滑现象,可以保持平均传动比恒定不变等。不足之处是链传动装置容易磨损和拉长。链传动装置在安装和

调整后应保持一定的垂度,以免后轮上下颠簸时绷坏链条。

2. 减速齿轮传动

坐式摩托车和助动车的带传动无级变速器普遍采用减速齿轮传动装置为其末级传动,这种减速齿轮传动装置又被称为后减速箱,是车辆的最终传动机构,如图 2-78 所示。

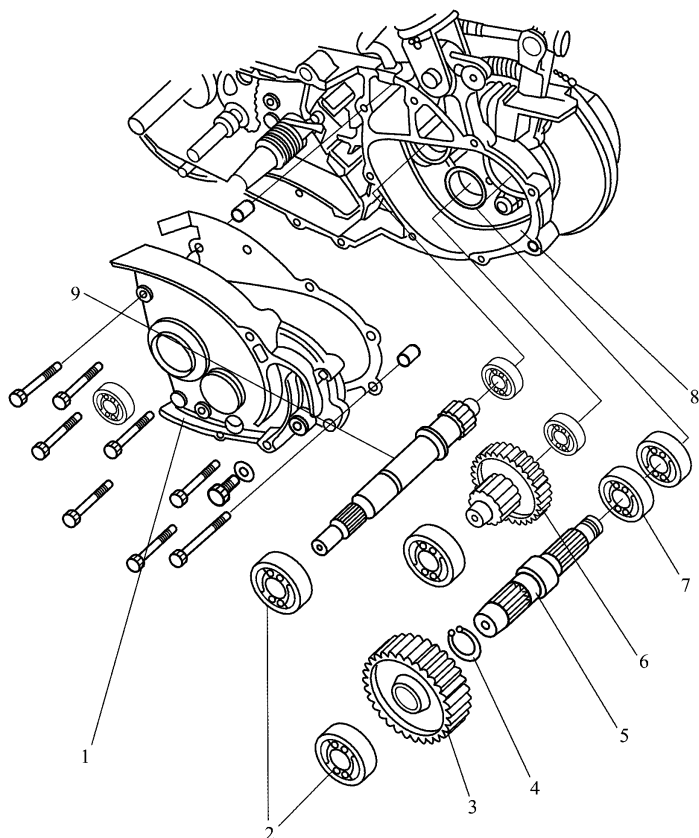


图 2-78 后减速箱

1—齿轮器盖；2—轴承；3—齿轮；4—卡簧；5—输出轴；
6—中间轴；7—油封；8—齿轮器；9—驱动轴

后减速箱是一个密封的齿轮箱,里面有一定量的机油,箱内有 3 根轴及两组传动比恒定的减速齿轮,它的驱动轴 9 为安装无级变速器中的从动轮组和离合器所用,而它的输出轴 5 则与车辆的后轮直接相接。这种以后减速箱为末级传动的传动装置不易磨损,保养方便,很适合与带传动无级变速器配套使用。

第八节 排 气 装 置

一、排气装置的功用与组成

排气装置由排气管和消声器两部分组成,如图 2-79 所示。排气管由钢管弯曲而成,高品质的排气管设计成双层结构,既有隔热作用,又可降低噪声。它安装在气缸(二冲程发

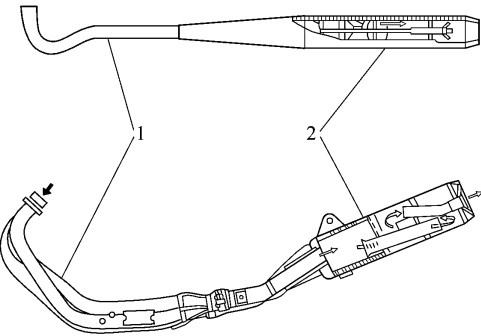


图 2-79 排气消声器
1—排气管；2—消声器

动机)或气缸盖(四冲程发动机)的排气口与消声器之间(注意:有不少车型的排气管和消声器是焊接成一体的),用来引导燃烧后的废气进入消声器内。而消声器则具有降低噪声、熄灭残余火星的功能。有些二冲程发动机的排气装置在设计时还考虑到动态效应的应用问题,即利用排气管内脉动的压力波来封堵或减少二冲程发动机在压缩过程中新鲜可燃混合气的逃逸,从而改善了发动机的动力性与经济性。

二、排气消声器的形式及特点

从消声原理来看,消声器有两种基本类型,即阻性消声器与抗性消声器,它们都有各自的优缺点。目前,设计人员将两种基本类型的消声器的优点组合在一起,形成了阻抗复合型消声器,获得了较好的综合效果。而从结构上来看,消声器又可分为盒式消声器与筒式消声器两类。前者适用于坐式车,而后者适用于骑式车。

当今社会环境保护日益受到重视,发动机在控制排气噪声(125mL 排量摩托车噪声的最新国家标准为 $\leq 77\text{dB}$)的同时,对废气中有害物质的排放也作了严格的限制。发动机排出的废气中主要含有碳氢化合物、一氧化碳和氮氧化物等有害物质,为了降低废气对环境的污染,有些科技含量较高的产品,通过采用废气净化技术来降低废气中的有害物质含量。例如,采用二次空气喷射装置或以铂、钯、铑等贵金属作为触媒介质,制成带有催化反应功用的排气装置。目前,这些产品都已陆续开始进入市场。

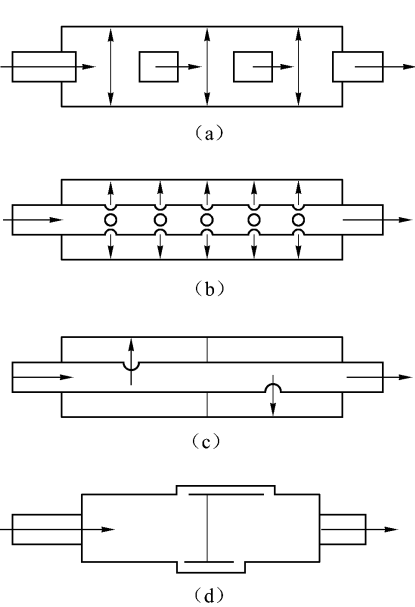


图 2-81 抗性消声器

(a) 低频率滤波消声器；(b) 高频率滤波消声器；(c) 共鸣性消声器；(d) 干涉性消声器

1. 阻性消声器

阻性消声器的结构如图 2-80 所示。阻性消声器的消声原理是利用吸声材料(如玻璃纤维、石棉垫等),使通过消声器的声能被吸收和衰减。其消声性能与吸收材料的吸声系数直接相关。这种消声器能在较宽的中高频范围内获得良好的消声效果,但在低频范围内的消声效果则不够理想。

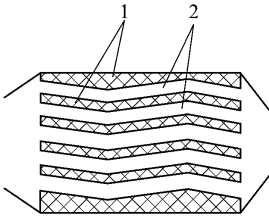


图 2-80 阻性消声器
1—吸声材料；2—气流通道

2. 抗性消声器

抗性消声器根据声学滤波原理而制作。高低频率滤波消声器、共振性消声器、干涉性消声器等,均属抗性消声器,其结构如图 2-81 所示。抗性消声器的基本原理是利用其自身固有的声阻、声频、声质的适当组合,来达到衰减声能的目的。它与阻性消声器的主要区别是没有吸声材料。抗性消声器的优点是具

有良好的低频消声效果,且结构相对简单,同时具有耐高温、耐冲击等特点 缺点是消声频带较窄,高频消声效果较差。

复习思考题

1. 简述二、四冲程发动机的主要区别。
2. 简述曲柄连杆机构各运动部件之间的运动关系。
3. 活塞环的‘三隙’分别是指哪三种间隙?它们各自的主要作用是什么?
4. 四冲程发动机的曲轴箱上为什么要设置通风口或呼吸口?
5. 什么叫配气相位角?为什么会形成气门重叠角?它应发生在什么位置?
6. 为什么要留有气门间隙?气门间隙过大或过小会给发动机的工作带来什么影响?
7. 为什么要给发动机安装空气滤清器?
8. 化油器是如何实现其雾化功能的?
9. 四冲程发动机润滑系统中的机油有哪些功用?
10. 简述节温器在水冷系统中的作用。
11. 离合器有哪些功用?它由哪几个主要部分组成?
12. 为什么说车辆上的变速器(箱)是变换转速与扭矩的‘魔术箱’?

第三章 车体的基本构造及工作原理

第一节 行 车 系 统

行车系统由车架、悬架、车轮等组成,其作用是使车辆与地面建立起驱动关系并保持行驶的平稳与舒适。

一、车架

车架的结构如图 3 - 1 所示。车架是摩托车的骨架,它的作用是用来支承发动机及安装传动系统、悬架、转向装置和车轮等,并将它们连接成为一个整体。车架不但要承受上述各种部件和乘员的重量,而且还要受到地面的冲击力和车辆运动时产生的侧向力。因此,车架必须具有足够的强度和刚度。另外,车辆的整体布置和造型都取决于车架,所以车架的设计必须同时考虑到整车的美观与新颖。

1. 车架结构的要素

无论何种型式的摩托车、助动车,其车架在结构上都必不可少地具有以下几个基本要素：

(1) 转向立管

车架的前端都有一个转向立管,它是车架和前轮转向系统相连接的惟一部位。它接受车辆在行驶中路面通过前轮、前减振器传递给车体的冲击力及车辆在制动时的惯性力等。另外,车辆在转向时还要受到来自各个方向的垂直力、纵向力等,因此这一部位的受力情况相当复杂。转向立管的轴心线如图 3 - 2 所示,与前轮轴的垂线有一定的倾角,这个倾角在车架的设计上称为前伸角。

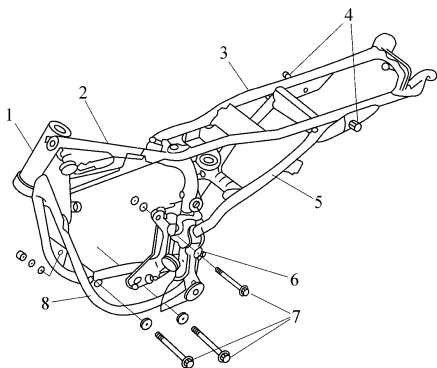


图 3 - 1 车架的结构

1—车架转向立管；2—油箱管；3—车架上管；4—后减振器支承轴；
5—车架侧管；6—后臂中心支承轴；7—发动机安装螺栓；8—车架下管

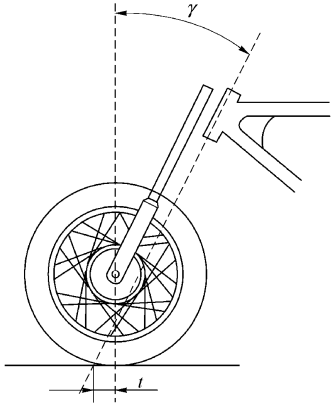


图 3 - 2 转向立管的前伸角

γ —前伸角； t —前伸距

前伸角对于车辆高速运行时的稳定性和低速运行时的操纵灵活性有着很大的关系。前伸角大时,车辆高速运行稳定性好,但低速转向则显得不够灵活。反之,则低速转向灵活,而高速运行稳定性变差。因此,不同类型的车辆其前伸角也各不相同。如前面曾列举过的典型车型 CG125,它的前伸角就只有 26° 。

(2) 后减振器支承轴

对于采用双后减振器的车辆而言,后减振器支承轴⁴同时又是后减振器的安装轴,它主要决定后减振器的安装距离和安装倾角等因素。而不恰当的安装位置和安装倾角,会直接影响到整车的舒适性。

(3) 后摇臂中心支承轴安装孔

后摇臂中心支承轴安装孔是后摇臂的转动中心,位于车架中下部的左右两侧,它由两个中心线重合的过轴孔或一段焊接于车架中下部的空心轴所组成,因为后者呈轴状,因此习惯上它也常被称作后摇臂中心支承轴(空心轴)。其实就其功能而言,它实际上是个后摇臂长螺栓的安装孔。而真正意义上的后摇臂中心支承轴则是后摇臂长螺栓。后摇臂即通过后摇臂长螺栓和此安装孔与车架相互铰接,因此后摇臂中心支承轴安装孔上不但要承受后轮的驱动力和冲击力载荷,而且还要承受后摇臂上下振动时的扭摆和剪切力。在一般公路用的摩托车上,后摇臂与车架的相互连接大多采用减振胶套,以减小后轮对于车架的冲击。

(4) 发动机安装座

油箱管²与车架下管⁸之间的空间是发动机的安装部位。如果发动机与车架的连接采用刚性连接,这对提高车架的刚度是有利的。但发动机本身的振动又会影响到车架的强度,因此除了提高发动机的平衡之外,还可采用以防振橡胶来支承发动机,使发动机与车架的连接以弹性连接的方式来解决发动机本身的振动问题。

2. 车架的类型及特点

从形态上来看,车架的典型代表如图 3-3 所示。

制作车架的型材过去以圆管为主,现在则以角形管为多见。从材料上看,以往多数采用高强度钢,而目前采用的角形钢则为普通钢。从受力分析的角度看,角形管的抗扭转能力出色,刚度优与前者。随着摩托车向高速化方向发展,最近已开始出现自重轻而强度高的铝合金车架。

(1) 跨接式菱形车架

跨接式菱形车架以两组对称的钢板冲压件焊接而成。这种车架的特点是利用发动机将车架的下部连成一个整体。既省去了车架下部的材料,又减轻了自身的重量。但这种车架对于发动机的强度和刚度要求较高。国产的 XF125、JH125 等型号的摩托车都采用这一类型的车架。

(2) 双管摇篮式车架

双管摇篮式车架的结构特点是发动机在车架上的安装位置犹如婴儿被安放在摇篮中那样,故名摇篮式车架。这种车架无论在强度还是刚度方面,都优于其他类型的车架,所以大功率的赛车和越野摩托车均采用这种车架。出于对气缸数单双或排气管位置安排的考虑,摇篮式车架又有单管摇篮式车架和双管摇篮式车架之分。

(3) U 形车架

U 形车架结构简单,但这种车架的强度与刚度都较低,承载能力较弱,多用于轻便摩托车或助动车。

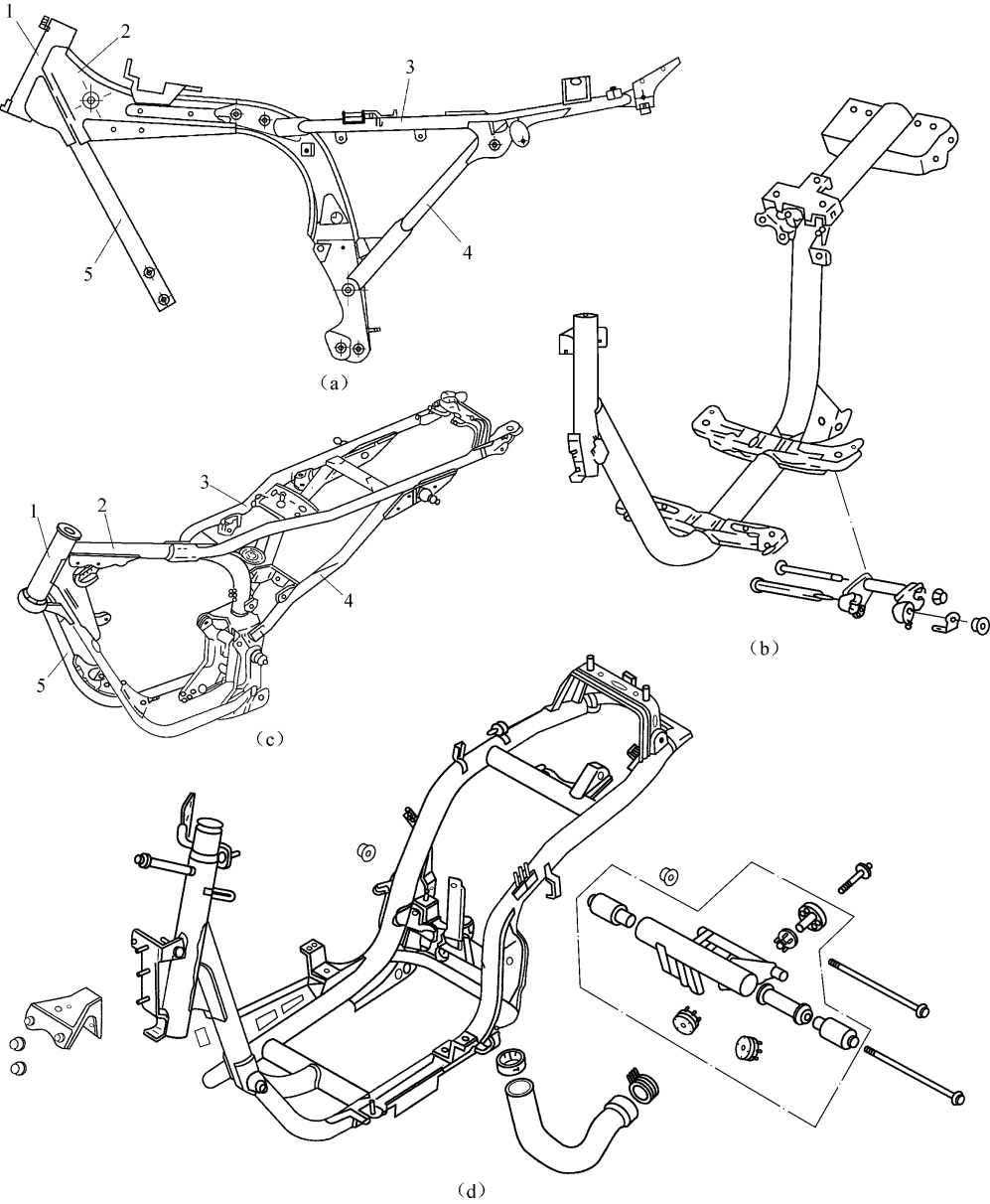


图 3-3 车架的类型

(a) 跨接式菱形车架(钻石式车架); (b) U形车架; (c) 双管摇篮式车架; (d) 组合摇臂式车架
1—车头管; 2—主梁; 3—尾架管; 4—后撑管; 5—下梁管

(4) 组合摇臂式车架

在这种车架结构中,发动机并非完全固定在车架上,而是将发动机与后轮叉、驱动装置、后轮轴等组合成为一个整体,并在发动机上设置连接点,使之与车架铰接,形成一个组合摇臂结构。车架中没有独立的后轮叉,在行驶过程中发动机相对于车体上下摆动,即随着后减振器的伸缩而围绕车体的铰接点上下摆动。此外,为了使后轮的前部有足够的空间位置以获得一个搁脚的平面,故与这类车架相配套的发动机都采用立式后置的安装形式,且后驱动轮采用较小

的直径。这种组合摇臂式车架为近年来风行的坐式摩托车和助动车所广泛采用。

二、悬架

悬架又称悬挂装置,它是车架与车轮之间一切传力连接装置的总称。悬架主要包括前后减振器及方向柱、后轮叉等部件。

车辆在行驶过程中,路面作用于车轮上的垂直反力(即支承力)、纵向反力(即驱动力和制动力)和侧向反力,以及这些反力所造成的力矩,都会通过悬架传向车架。为了保证车辆的正常行驶和乘员的舒适,人们将车轮与车架之间的连接设计成为具有减缓冲击、吸收振动和转换能量方向的弹性连接。尽管现代摩托车的悬架结构形式各不相同,但它们都不外乎由弹性元件、减振机构和导向机构三大部分组成。

1. 悬架的作用

首先,悬架与车架一起将后轮上的驱动力传给前轮(即传递直线纵向力)。此时,它与车架之间的连接可以看成是刚性的,因此悬架的首要作用是传力。其次,要尽可能衰减来自于路面垂直方向的反力,以提高车辆在行驶过程中的平顺性(平顺性是指车辆缓和和衰减行驶过程中产生冲击与振动的性能)。此时,它与车架之间的连接则为弹性的,因此悬架的第二个作用是减缓冲击与振动。此外,车轮相对于车架和车身跳动时,车轮(特别是前轮)的运动轨迹应符合一定的要求,否则对于车辆的行驶性能(特别是操纵稳定性)会产生不良的影响。因此,悬架中的某些传力构件还同时承担着使车轮按一定轨迹相对车架和车身跳动的任务,这就是悬架的第三个作用,即导向作用。

2. 悬架的种类与组成

悬架分为前悬架与后悬架。前悬架是连接前轮和车架的装置,它主要由前减振器、方向柱、上下连板或前叉等组成。前悬架(又称前悬挂装置)的构成形式有两种:一种是伸缩管式,如图 3-4a 所示;另一种是杠杆式前悬架装置(分前杠杆式与后杠杆式),如图 3-4b、c 所示。

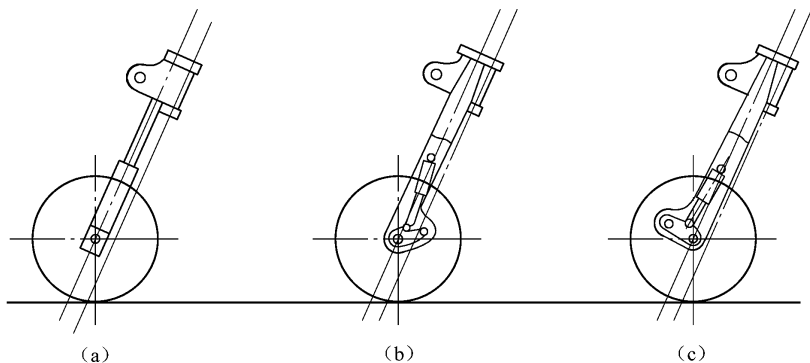


图 3-4 前悬架装置的形式

(a) 伸缩管式; (b) 后杠杆式; (c) 前杠杆式

后悬架是连接后轮与车架的装置,它主要由后减振器、后轮叉等组成。目前,在车辆的悬架装置中已普遍采用具有双向缓冲作用的弹簧-液压前、后减振器,它们的结构与工作原理较为复杂。

(1) 前悬架装置

1) 伸缩管式前悬架装置的结构特点

伸缩管式前减振器的上端部位与上下连板相连接,而它的下端则通过前轮轴与车轮相连,组成了伸缩管式前悬架装置。根据减振器结构形式的不同,又可进一步分为外置弹簧式和内置弹簧式两种。

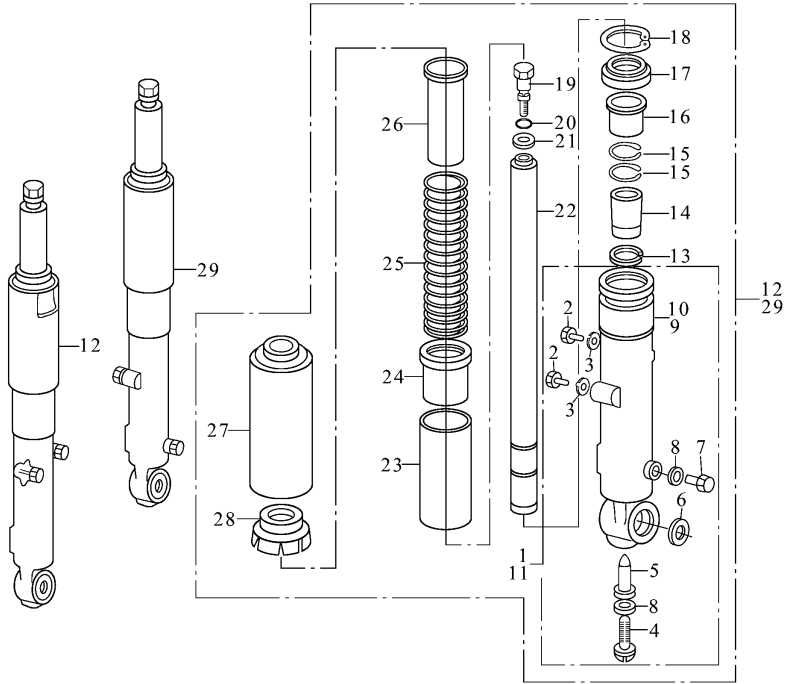


图 3-5 外置弹簧式前减振器

1—右减振筒组合；2—螺栓 M6×12；3—垫圈；4—螺钉 M6×25；5—芯杆；6—垫片；7—螺栓 M6×8；8—封油垫圈；9—右减振筒；10—左减振筒；11—左减振筒组合；12—右前减振器总成；13—卡圈；14—前叉活塞；15—钢丝挡圈；16—上衬套；17—油封；18—挡圈；19—压紧螺栓；20—O形密封圈 13×1.9；21—垫片；22—减振柱焊接；23—下套筒组合；24—弹簧下导管；25—前减振弹簧；26—弹簧上导管；27—上套筒组合；28—导管帽罩；29—左前减振器总成

图 3-5 为外置弹簧伸缩管式前减振器的内部结构,其减振弹簧在减振柱的外部。如国产幸福系列中的 XF125A 型摩托车,就是采用这种形式的前减振器。当然,在伸缩管式前减振器中也有将减振弹簧内置于减振筒内的结构形式,如国产的五羊 WY125 型摩托车和南方 NF125 型摩托车,以及日产本田 CB125T(本田王)型摩托车等,都是内置弹簧式前减振器,如图 3-6 所示。

2) 伸缩管式(弹簧 - 液压)前减振器的工作原理

如图 3-6 所示,当前轮受到路面凸起部分的冲击而使前减振器筒 12 上移时,减振器中的减振弹簧受压缩,同时减振油经单向阀 10 和活塞杆 6 上的小孔向上流动,此时油液的阻尼力并不大,但当前减振器筒 12 继续上行,单向阀座 11 的内孔与活塞杆座 13 的锥面之间的间隙越来越小,油液的流通面积不断减小,油液的阻尼作用便不断增大,从而阻碍了前减

振器筒 12 的上移。当前轮遇到较大的冲击时,单向阀座 11 的内孔便与活塞杆座 13 的锥面相贴,油液的通道即被阻断,前减振器筒 12 底部的油液被单向阀座 11 和活塞杆座 13 的锥面所封闭,即发生所谓的‘油闭’现象。由于液体具有不可压缩的特性,所以当减振器的底部发生‘油闭’现象时,可有效地防止前减振器筒 12 与前减振器柱 5 相互发生碰撞的可能。

当来自路面的冲击力被衰减消失后,受到压缩的减振弹簧便释放弹力,使得前减振器筒 12 回复下行,此时单向阀 10 在其两侧压差的作用下自动关闭,减振器内的油压因单向阀 10 的关闭而只能从活塞杆 6 上的小孔流回减振筒的底部。由于该小孔的截面十分有限,因此油液流过时便形成了较大的阻尼,有效地衰减和吸收了减振弹簧所释放出来的能量,防止了由弹簧弹力而引起的振荡。

3) 杠杆式前悬架装置的结构特点

杠杆式前悬架装置都有前叉。前轮通过同向臂杠杆与前叉相连,杠杆的支点在前叉上。前轮轴和支点的距离是长臂,减振器销和支点距离是短臂。

根据前轮、杠杆与前叉三者的位置,该悬架装置又可进一步分为后杠杆式和前杠杆式两种。如图 3-4b、c 所示,杠杆支点在前轮之后,驱动力由前叉上的支点经杠杆推动车轮前进,称为后杠杆式。反之,杠杆支点在前轮之前,驱动力由前叉上的支点经杠杆牵引车轮前进,称为前杠杆式。

采用杠杆式前悬架装置时,减振器只承受路面对于车轮的冲击力而不承受行驶阻力,所以减振器的减振特性得到满足,但杠杆式前悬架装置的刚性和强度相对较差,一般比较适合轻型摩托车及助动车。

(2) 后悬架装置

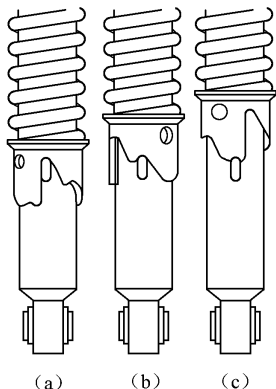
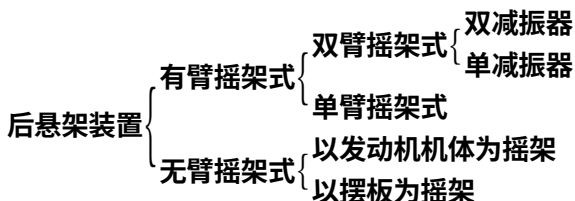


图 3-7 预紧力调节装置
(a) 软; (b) 中等; (c) 硬

后悬架装置主要由后减振器与后轮叉等组成。后轮叉又被称为后摇架或后摇臂等。

后悬架装置的结构形式较多,但典型的结构有以下几种:



有臂摇架式的后悬架装置用于骑式摩托车,而无臂摇架式的后悬架装置则用于坐式摩托车。后减振器的工作原理与伸缩杠杆式的弹簧-液压前减振器的工作原理相似。有些摩托车后减振器上的弹簧预紧力可根据载荷及路况作一定范围的调节,如图 3-7 所

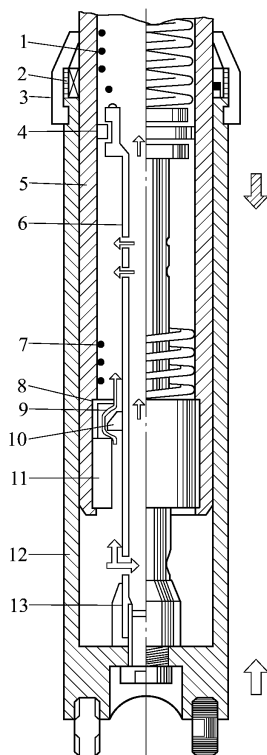


图 3-6 内置弹簧式前减振器

- 1—前减振器弹簧; 2—密封圈; 3—防尘盖; 4—活塞环; 5—前减振器柱; 6—活塞杆; 7—缓冲弹簧; 8—单向阀弹簧座; 9—单向阀弹簧; 10—单向阀; 11—单向阀座; 12—前减振器筒; 13—活塞杆座

示。但需要注意的是 对于具有双后减振器的摩托车来说,其两侧后减振器预紧力的调节一定要保持一致。

三、车轮

车轮是车辆的行路部件。它主要由轮胎、轮毂、轮辋(钢圈)和辐条(钢丝)等组成,如图 3- 8 所示。

车轮的作用是 支承全车的重量 ,保证车辆行驶时与路面有足够的附着力而不至于打滑 ;缓和并部分吸收由于路面不平而造成对于车辆的冲击与振动 传递和承受来自各个方向的力矩,其中最主要的是驱动力矩和制动力矩。二轮摩托车及助动车的前轮为转向轮,后轮则为驱动轮,所以二者在结构上有一定差别,如图 3- 9 和图 3- 10 所示。

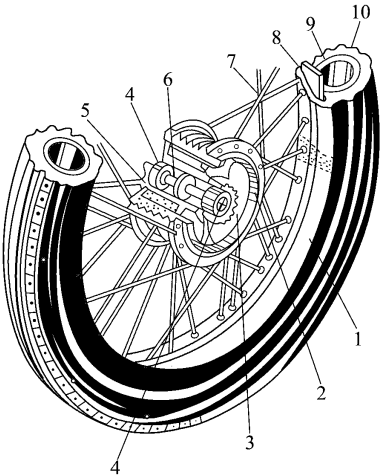


图 3- 8 车轮的截面图

- 1—轮辋；2—前制动鼓；3—车速表齿轮；4—球轴承；
5—油封；6—轴承隔圈；7—辐条；8—内胎衬带；
9—内胎；10—外胎

1. 轮毂

轮毂一般采用铝合金压铸而成。按使用位置的不同,有前后之分 按制动形式的不同,有与鼓式制动器配用的轮毂和与盘式制动器配用的轮毂 按使用轮辐形式的不同,有辐条式轮毂和辐板式轮毂。目前,市场上已出现一种集轮毂、轮辐、轮辋三者为一体的整体式压铸轮圈。这种新型的轮圈不仅美观,而且坚固,但一旦受到严重冲撞而变形时,则无法调整,而必须全部更换。

就目前而言,后轮上使用最多的还是配用鼓式制动器的辐条式后轮毂,如图 3- 11 所示。它主要由轮毂体 1、制动钢套 7、滚动轴承 6、减振块 2 等零件组成。

轮毂的中部设有加强筋,这不仅可以提高轮毂的强度,而且还有利于增加散热面积和甩掉泥水。后轮毂安

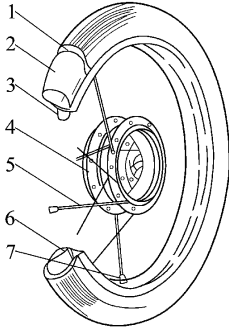


图 3- 9 摩托车前轮

- 1—前轮外胎；2—内胎；
3—垫带；4—前轮毂组件；
5—前轮辐条；6—前轮辋；
7—辐条螺母

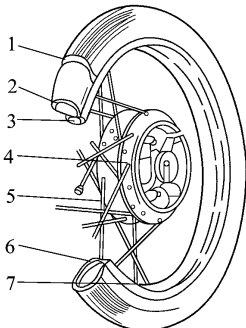


图 3- 10 摩托车后轮

- 1—后轮外胎；2—内胎；
3—垫带；4—后轮毂组件；
5—后轮辐条；6—后轮辋；
7—辐条螺母

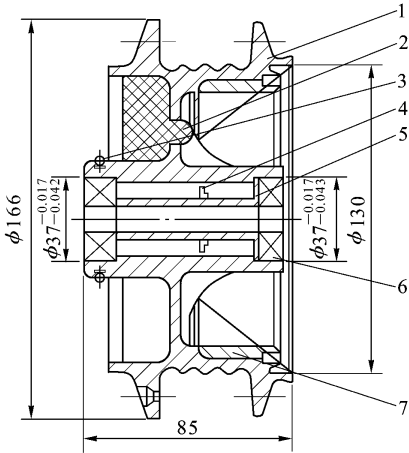


图 3- 11 后轮毂

- 1—轮毂体；2—减振块；3—O形密封圈；
4—后支承圈；5—衬套；6—滚动轴承；
7—制动钢套

装减振块的目的是为了减少传动过程中的冲击,以提高驾驶的舒适性和机件的使用寿命。

2. 辐条与辐条螺母

辐条是轮毂与轮辋的连接件,它承受地面对车轮的冲击力及整车的重力,因此辐条与辐条螺母应具有较高的强度与刚度。辐条一般取材于 45 钢或高碳钢,为了美观和防锈,辐条及辐条螺母在加工过程中都需要经镀铬或镀锌处理。辐条的常见种类有变径等强度辐条、普通辐条和直辐条三种,如图 3-12 所示。可按不同的车型选用,其中用得最多的是普通辐条。

辐条的螺母为适合不同的调整工具,有一字槽辐条螺母、内十字槽辐条螺母和外十字槽辐条螺母三种,如图 3-13 所示。辐条螺母一般选用 20 钢或黄铜制造,并进行表面防锈处理。

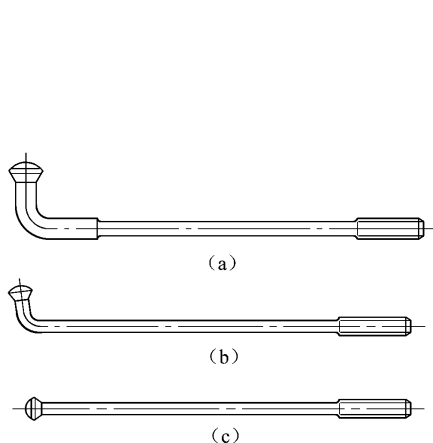


图 3-12 辐条

(a) 变径等强度辐条; (b) 普通辐条;
(c) 直辐条

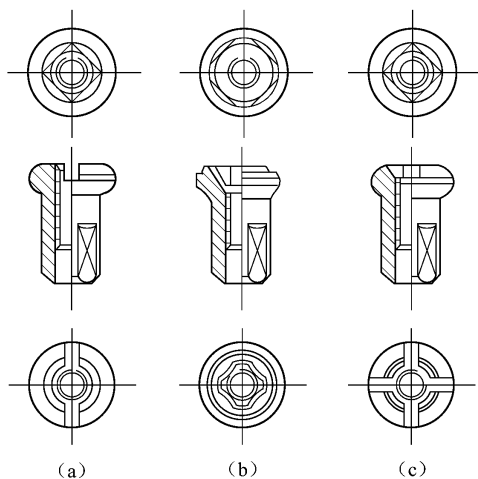


图 3-13 辐条螺母

(a) 一字槽辐条螺母; (b) 内十字槽辐条螺母;
(c) 外十字槽辐条螺母

3. 轮辋与轮辐

轮辋是固定轮胎的骨架,保持轮胎具有合适的断面形状。轮辋与轮胎共同承受作用在车轮上的负荷,并散发车轮在高速行驶时产生的热量。

轮辋的精度要求很高,直径尺寸的公差不大于 1.2mm,两端面的平面度误差不得大于 0.8mm。

轮辋的结构形式一般可分为辐条式、整体压铸式和压铸铆合式三种,如图 3-14、图 3-15、图 3-16 所示。

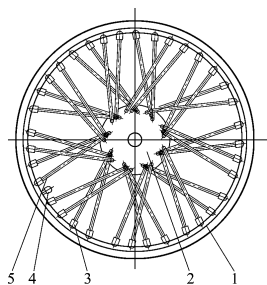


图 3-14 辐条式轮辋

1—轮辋; 2—轮毂; 3—辐条帽;
4—气门嘴; 5—辐条

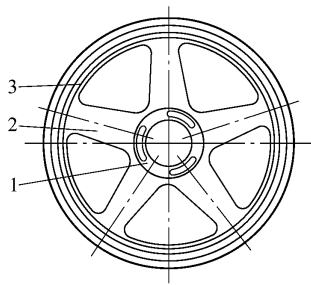


图 3-15 整体压铸式轮辋

1—轮毂; 2—轮辐; 3—轮辋

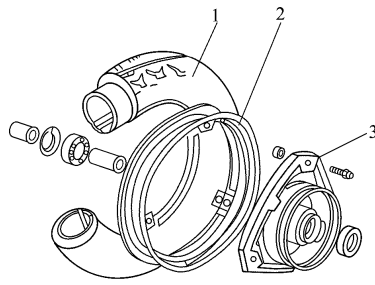


图 3-16 压铸铆合式轮辋

1—轮胎; 2—轮辋; 3—轮辐、轮毂

辐条式轮辋一般用 08F 或 10 钢生产的薄钢带滚压卷制而成。其结构与制作虽较复杂,但由于其弹性好、能吸收一定的振动并可进行调整,因此仍被广泛采用。

整体压铸式轮辋是采用铝合金通过压铸工艺将轮辋、轮辐及轮毂铸为一体后再经机加工而成。其特点是外观好强度高,尺寸精度及动平衡俱佳,且装配方便,成本较低,但整体压铸式轮辋的弹性差,无法进行调整,一旦变形或损坏,必须整体更换。

压铸铆合式轮辋的轮辋部分是由铝合金单独铸造的,而轮辐与轮毂部分则制成单独的零件后再与轮辋相铆接。这种形式轮辋的特点与整体压铸式轮辋相似,区别在于轮辋部分与其他部分可进行分解。

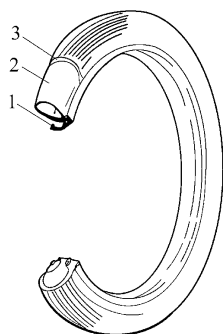


图 3-17 有内胎充气轮胎
1—外胎；2—内胎；3—垫带

4. 轮胎

轮胎安装在轮辋上,是车辆与路面直接相接触的部位。摩托车、助动车的轮胎大多采用充气轮胎,充气轮胎具有缓和行驶冲击和振动的作用。充气轮胎按照组成结构的不同,分为有内胎轮胎(见图 3-17)和无内胎轮胎两种。而按照胎体帘线的排列方向,则可分为普通斜交轮胎和子午线轮胎,如图 3-18 所示。

子午线轮胎的结构特点是帘布层帘线的排列方向与轮胎的子午线断面相一致。子午线轮胎与普通斜交轮胎相比,具有弹性好,耐磨性好,且滚动阻力小等优点,但缺点是胎侧易产生裂口,制造成本高。外胎的结构如图 3-19 所示。

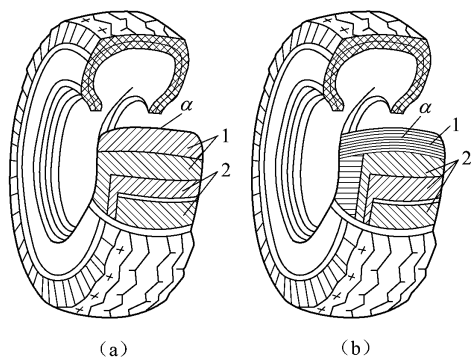


图 3-18 普通斜交轮胎与子午线轮胎

(a) 普通斜交轮胎；(b) 子午线轮胎
1—帘布层；2—缓冲层

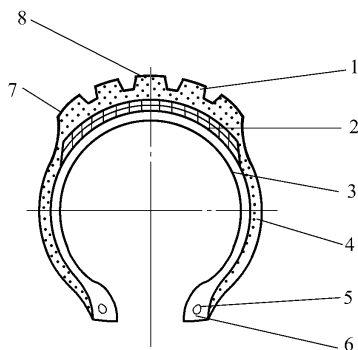


图 3-19 外胎的横截面

1—胎面；2—缓冲层；3—帘布层；
4—胎侧；5—钢丝圈；6—胎圈；
7—胎肩；8—胎冠

轮胎的侧面通常标有轮胎的规格,表示方法如图 3-20 所示。图中标尺寸,包括我国在内的大多数国家都是使用‘in’来表示的($1\text{in}=0.025\text{m}$)。我国摩托车轮胎规格用 B-d 表示,其中 B 表示轮胎断面的宽度,d 为轮辋直径,H 为断面高度。

“-”表示低压轮胎,其充气压力一般为 $147\sim 343\text{kPa}$,高于 343kPa 为高压轮胎,用‘X’表示。例如,2.25-17-6PR,即表示宽度为 2.25in 、轮辋直径为 17in 的低压轮胎,6PR 表示帘布为 6 层。

由于车辆前后轮的功能不同,因此轮胎花纹的选择也不相同,如图 3 - 21 所示。纵向花纹的轮胎滚动阻力小,导向性好,防侧滑能力强,最适合于前轮的使用 ;横向花纹的轮胎与路面的接触附着力大,适合作为驱动轮的后轮轮胎 ;混合型花纹的轮胎适合在路面条件较差的情况下使用 ;块状花纹的轮胎驱动力和制动力均好,适合于作为越野赛车的轮胎。

无内胎轮胎是一种新型轮胎,在它的外胎中没有内胎,空气直接充入外胎与轮辋之间的空腔。

无内胎轮胎的内壁上加有一层厚约 1 ~ 2mm 经硫化的橡胶密封层,用以封气。另外,在密封层的外面还贴有一层未经硫化的橡胶层制成的自黏层,当轮胎被刺破时,自黏层能自动将刺穿的孔黏合,如图 3 - 22 所示。无内胎轮胎的优点是能自动密封被刺穿的孔,轮胎的气密性好,橡胶不易老化,使用寿命长等,但对于与之配套的轮辋则要求更高。

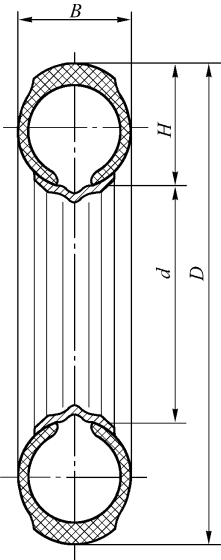


图 3 - 20 轮胎尺寸规格的表达
D—轮胎外径；B—轮胎断面宽度；
H—轮胎断面高；d—轮辋直径

种类	图示
块状 花纹	
纵向 花纹	
横向 花纹	
混合型 花纹	

图 3 - 21 轮胎胎面花纹的选择

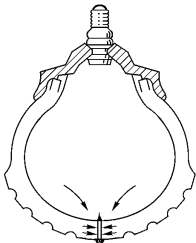


图 3 - 22 密封层刺破后的情况

第二节 操纵机构

操纵机构是从设备和技术上保证车辆行驶安全的主要机构。它主要由方向把、前后制动握把或踏杆、离合器握把、油门转把等部件组成,如图 3 - 23 所示。

方向柱组合是车辆转向机构中最重要的部件,方向柱组合由方向柱、上下联板和推力轴承等组成,如图 3 - 24 所示。方向把装在联板上,左右对称,它控制车辆的行驶方向。在它的右侧装有油门转把和前制动握把,左侧则装有离合器握把。另外,喇叭开关、转向灯开关、照明开关等也都分别安装在方向把的两侧。后制动器踏板在车体的右侧,便于驾驶人员用右脚控制。操纵钢索由钢丝绳、拉丝头及金属弹簧和塑料外套等组成。钢丝绳的外径一般为 $\phi 2.0 \sim 3.6\text{mm}$ 。

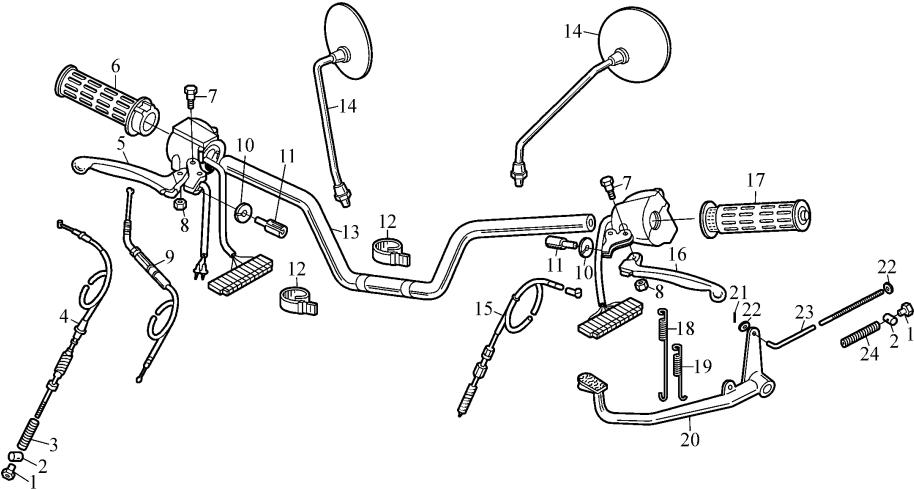


图 3- 23 操纵机构

1—调整螺母；2—套筒；3—前制动弹簧；4—摇制动线组合；5—前臂(右)；6—右握把组合；7—摇臂螺栓；8—螺母 M6；9—油门线组合；10—调节螺母；11—调整螺钉；12—线扎带；13—把手；14—左右后视镜总成；15—离合器线组合；16—摇臂(左)；17—左握把；18—刹车开关拉簧；19—弹簧；20—刹车踏板组合；21—销；22—垫圈；23—后制动拉杆；24—后制动弹簧

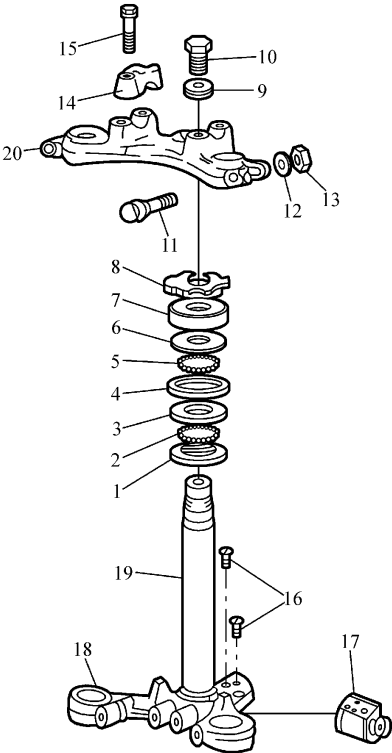


图 3- 24 方向柱组合

1,6—轴承紧圈；2,5—钢球；3,4—轴承松圈；7—防尘罩；8—调整螺母；9—垫圈；10—方向柱螺栓；11—前减振器夹紧螺栓；12—弹簧垫圈；13—螺母；14—固定盖；15—螺栓；16—螺钉；17—车头锁；18—下联板；19—方向柱；20—上联板

第三节 制 动 系 统

车辆在行驶途中经常需要减速乃至停车,这就要求制动器对车轮施加一个能阻止其转动的力或力矩,以达到减速或停车的目的。这个实施制动的过程,俗称“刹车”。摩托车一般以右手来控制前轮制动,而后轮的制动则由右脚来进行操纵与控制。但在有些轻便摩托车和助动车上,后轮的制动是通过左手来进行控制的。制动器的类型一般可分为鼓式制动器与盘式制动器两大类,其中现代车辆所采用的盘式制动器均为液压盘式制动器。

在两类制动器中,都必须通过其固定元件对旋转元件施加制动力矩,方能获得制动效果。前者摩擦副中的旋转元件为制动鼓,固定元件为制动蹄。而后者摩擦副中的旋转元件为制动盘,固定元件为制动钳。

一、鼓式制动器的形式及工作原理

如图 3-25 所示,鼓式制动器结构简单,制造成本低,广泛用于中小排量的摩托车及助动车上。根据其制动性能的差异,鼓式制动器又分为非平衡式与平衡式两种。

1. 非平衡式制动器

非平衡式制动器的结构与压力分布如图 3-26 所示。

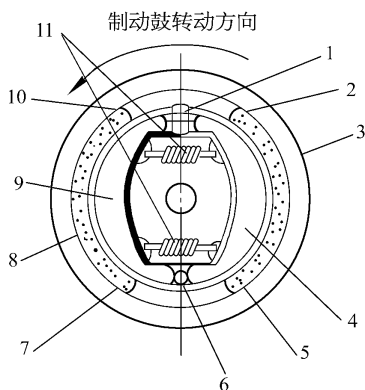


图 3-25 鼓式制动器

1—制动凸轮；2,10—蹄尖；3—制动鼓；4—副蹄；5,7—蹄尾；6—支承销；8—摩擦片；9—主蹄；11—回位弹簧

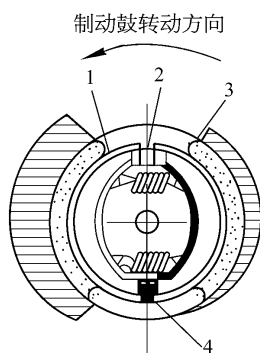


图 3-26 非平衡式制动器的结构与压力分布

1—主蹄；2—制动凸轮；3—副蹄；4—支承销

非平衡式制动器又称主副蹄式制动器或领从蹄式制动器,它主要由制动蹄块、回位弹簧、制动凸轮及随轮毂转动的制动鼓等组成。回位弹簧安装于两个制动蹄块的中部,使制动蹄块紧贴制动凸轮,当外力使制动凸轮转动一个角度时,两个制动蹄块便在制动凸轮的顶升作用下绕支承销同时向外张开而紧贴在制动鼓的内表面上,产生摩擦阻力,形成制动力矩。当外力消除后,制动凸轮回转一个角度,回位弹簧便将两个蹄块拉回,重又紧贴在制动凸轮上,制动蹄块的摩擦面与制动鼓内表面彻底脱离,制动力即解除。

这种制动器的两个制动蹄块在实施制动时绕支承销(销)张开,但转动的方向却不一致:主(领)蹄与车轮的旋转方向相同,副(从)蹄与车轮的旋转方向相反。主副(领从)蹄式的制

动器其主(领)蹄的制动效能约为副(从)蹄的3倍。这是因为主(领)蹄作为固定元件,在与旋转元件制动鼓发生摩擦时所形成的摩擦力矩的方向与制动凸轮的促动力方向相同,因而使制动蹄与制动鼓贴得更紧,即增强了摩擦面上的正压力,形成所谓的‘助势’而增强了主(领)蹄的制动效能。而副(从)蹄所产生的摩擦力矩的方向与制动凸轮促动力的方向相反,因而使制动蹄有离开制动鼓的趋势,即减弱了摩擦面上的正压力,形成所谓的‘减势’而削弱了副(从)蹄的制动效能。由于非平衡式制动器的主副蹄制动效能不平衡,所以这种制动器便因此而得名。

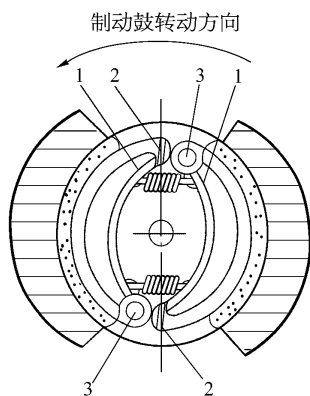


图 3-27 平衡式制动器的结构与压力分布

1—蹄块；2—制动凸轮；3—支承轴

2. 平衡式制动器

平衡式制动器又称双主蹄式制动器或双领蹄式制动器,它的结构与压力分布如图 3-27 所示。

它在结构上与非平衡式制动器的区别在于两个制动蹄块分别由两个中心对称的制动凸轮联动控制。实施制动时,两个蹄块同时绕各自的支承销(轴)张开,且方向都与制动鼓的旋转方向保持一致,亦即两块制动蹄都具有‘助势’并具有主蹄的制动效能。由于两块制动蹄上的制动效能平衡,因此这种制动器便被称为平衡式制动器。显然平衡式制动器的制动效能要优于非平衡式制动器,但这种制动器的结构较复杂,制造成本较高,一般为高速摩托车所采用。

二、盘式制动器的形式及工作原理

盘式制动器俗称‘碟刹’,是一种比较先进的制动装置。盘式制动器分机械式和液压式两类,而目前在高速摩托车和大型摩托车上采用的都是液压盘式制动器。有些国外的大型豪华摩托车上还采用了双盘式液压制动器,其实质是在液压系统中并联了两套制动钳和制动盘。液压盘式制动器的特点是制动力矩大,散热性能好,制动响应快,水稳定性好(易于将水离心甩出)。它一般由制动握把(或制动踏板)、制动主油缸、储油缸(前制动的储油缸与制动主油缸一般制成一体)、制动钳、制动盘、制动高压油管等组成,如图 3-28 所示。

液压系统中的制动液共有三种:醇型、矿油型和合成型,其中以醇型应用较为广泛。醇型制动液的主要成分是乙醇,具有受热后体积变化小、化学稳定性好等特点,有利于制动性能的稳定发挥。制动液俗称‘刹车油’,其实它并非一般意义上的油液,如果误将一般的机油加入液压系统中,将造成密封件损坏及制

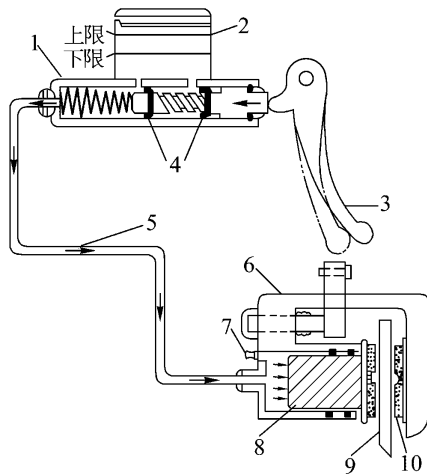


图 3-28 液压盘式制动器

1—制动主油缸；2—储油缸；3—制动握把；4—密封圈；5—制动油管；6—制动钳；7—放气阀；8—活塞；9—制动盘；10—制动摩擦片

动失效等严重后果。另外,制动液在需要补充添加时,严禁将不同型号的制动液混合使用。

液压盘式制动器的工作原理如图 3-28 所示。制动时用手握紧制动握把 3,制动推杆便推动制动主油缸 1 的活塞,使主油缸左侧的内腔容积变小,系统压力增高,制动液通过制动油管 5 流入到制动钳的工作缸内,推动活塞将制动摩擦片 10 紧压在制动盘 9 之上。由于液体具有不可压缩的特性,且在一个密封的系统中压强处处相等,制动主油缸活塞与制动钳工作油缸的活塞之间存在着面积比和行程比的关系,前者面积小而后者的面积大,前者行程大而后者的行程小。这样在实施制动时,被“放大”了的压力便使得随车轮转动的制动盘 9 的两个端面上获得足够大的制动力矩。

在制动钳工作油缸的内表面上开有安装密封圈的环槽,并装有截面呈矩形的密封圈。该密封圈不仅具有密封作用,且还能实现活塞在制动钳工作油缸中的自动回位,如图 3-29 所示。

其机理是安装密封圈的环槽在其活塞前进方向的一侧被加工成一定的倾角状态,这一倾角的尺寸和角度的大小将决定活塞的自动回位状况。当实施制动时,矩形密封圈随活塞的移动而发生变形,制动外力解除后,密封圈便开始在其自身弹力的作用下恢复原有形状,并带动活塞回复到初始位置,实现了自动回位的功能。

液压盘式制动器一般又可分为定钳型和浮钳型两种。

1. 定钳型盘式制动器

定钳型盘式制动器的制动钳固定在前减振器上,既不能旋转,也不能沿制动盘的轴线方向移动,故其必须在制动盘的两侧都设有制动蹄块及助动装置,以便分别将两侧的制动蹄块压向制动盘,使制动盘获得一个足够大的制动力矩。定钳型盘式制动器的结构如图 3-30 所示。

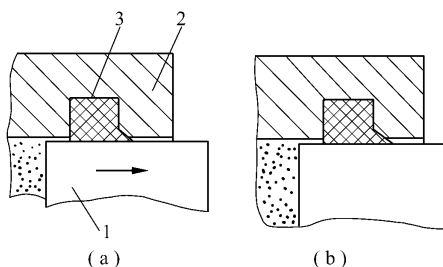


图 3-29 盘式制动器的活塞密封圈

(a) 制动状态; (b) 不制动状态

1—活塞; 2—制动钳; 3—密封圈

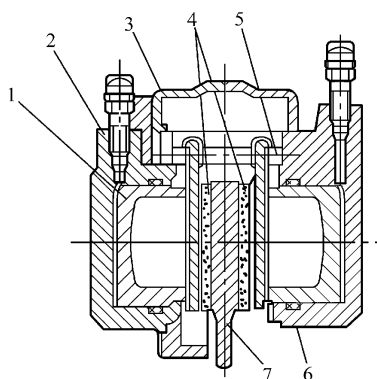


图 3-30 定钳型盘式制动器

1—活塞; 2—制动钳体; 3—护盖;

4—制动蹄块; 5—导向销; 6—活塞密封

圈; 7—制动盘

制动盘用螺钉固定在轮毂上,并插入制动钳的两个制动蹄块 4 之间,制动钳体 2 则用螺钉固定在前减振器上,由左右两部分组合而成。制动蹄块用以石棉为基础材料加热模压制成的摩擦块和钢质背板铆合并黏结而成,通过导向销 5 悬装在钳体上并可沿导向销移动。左右两侧钳体实际上各为一个液压油缸体,缸体内各装一个活塞 1。左右两侧钳体的中部

都装有进油接头与主油缸相通。制动时,制动主油缸内的制动液同时压入到制动钳左右两侧的油缸中去,两个活塞在油压的作用下同时压向制动盘 7,将制动蹄块 4 压靠到制动盘 7 上。活塞在移动过程中,用橡胶制成的密封圈 6 的刃口也在摩擦力的作用下随活塞 1 的移动而产生弹性变形。当制动解除后,活塞 1 连同制动蹄块 4 便在密封圈弹力的作用下退回,直到密封圈的变形完全消失为止。此时,制动蹄块 4 与制动盘 7 之间的间隙即为制动器间隙。定钳型盘式制动器存在以下一些缺点:油缸较多,使制动钳的结构比较复杂;油缸分置于制动盘的两侧,必须用跨越制动盘的钳内油道或外部油管来连通两制动油缸,这就使得制动钳的尺寸过大。所以,现代摩托车大多采用浮钳型盘式制动器。

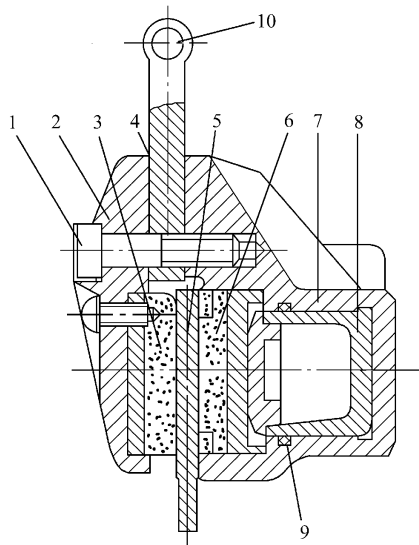


图 3-31 浮钳型盘式制动器

1—螺钉；2—左制动钳体；3—固定蹄块；
4—支架；5—制动盘；6—活动蹄块；7—右
制动钳体；8—活塞；9—活塞密封圈；10—
销轴孔

定钳型盘式制动器存在以下一些缺点:油缸较多,使制动钳的结构比较复杂;油缸分置于制动盘的两侧,必须用跨越制动盘的钳内油道或外部油管来连通两制动油缸,这就使得制动钳的尺寸过大。所以,现代摩托车大多采用浮钳型盘式制动器。

2. 浮钳型盘式制动器

浮钳型盘式制动器的结构如图 3-31 所示。其油缸布置在制动盘的一侧,它的两块制动蹄块一块安装在活塞上,称为活动蹄块;另一块安装在钳体上,称为固定蹄块。制动钳通过支架安装在前减振器上。制动时,活动蹄块在油缸内的油压作用下,由活塞推动而压靠在制动盘上,同时制动盘对活动蹄块的反作用力迫使整个制动钳向反方向移动,这样就使得固定蹄块也压靠在制动盘另一侧,直到完全制动时为止。这种制动器因为只有一个油缸,所以体积小、重量轻,在摩托车与助动车上应用较为广泛。浮钳型盘式制动器按照制动钳在车辆上的安装形式,又有摇动式与滑动式之分。

复 习 思 考 题

1. 车架结构的基本要素有哪些?
2. 悬架的三个功用是什么?
3. 从功能上来讲,前后轮的主要区别是什么?
4. 简述非平衡式制动器主、副蹄制动效能差别的原因。
5. 在液压盘式制动器中,制动钳工作油缸中的矩形截面的密封圈有哪些功用?

第四章 电气设备及仪表部分的基本构造及原理

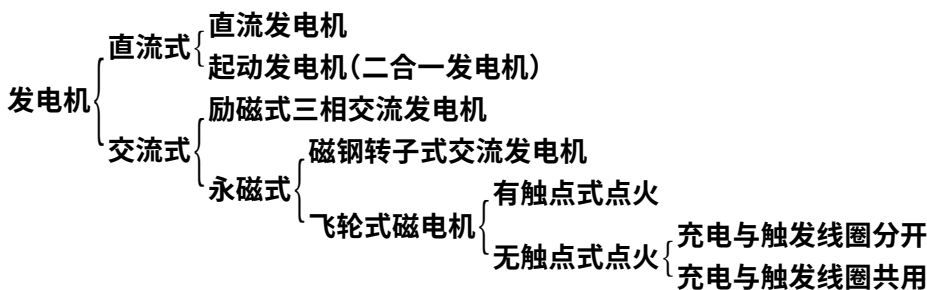
车辆电气设备和仪表装置的作用是确保发动机点火正常,提供车辆行驶所需的灯光照明、声光信号,以及车辆自身工作状况的各种信息。它是车辆安全行驶的重要保证。作为车辆三大组成部分之一的电气设备及仪表部分,一般应包括电源系统、点火系统、照明系统、信号系统及仪表装置等。

第一节 电 源 系 统

摩托车和助动车的电源系统主要由发电机、蓄电池和调压器、整流器等部件组成。它的作用是为发动机的点火系统及车辆的照明系统和信号系统等提供电能。

一、发电机

发电机的种类一般有以下几种形式：



这里选其中最为常用的几种发电机进行介绍。

1. 飞轮式磁电机的类型及结构特点

飞轮式磁电机是一种典型的永磁式交流发电机,由转子和定子两大部分组成。它利用装有永久磁铁的转子作旋转运动而建立起旋转磁场,使固定在定子底盘上的若干组线圈切割磁感线而发出电能。

飞轮式磁电机以其体积小、重量轻、结构简单及工作可靠等诸多优点而取代了以往的直流发电机,在各类中小型摩托车与助动车上得到了广泛的应用。飞轮式磁电机按其点火系统的控制方式,又可分为有触点式和无触点式两种形式。虽然有触点式磁电机有被取代之势,但考虑到全国仍有不少用户还在使用这一类型的车辆,故仍作以下简要介绍。

(1) 有触点式磁电机

有触点式磁电机的典型结构如图 4 - 1 所示。它主要由转子总成、定子总成等组成。

1) 转子总成

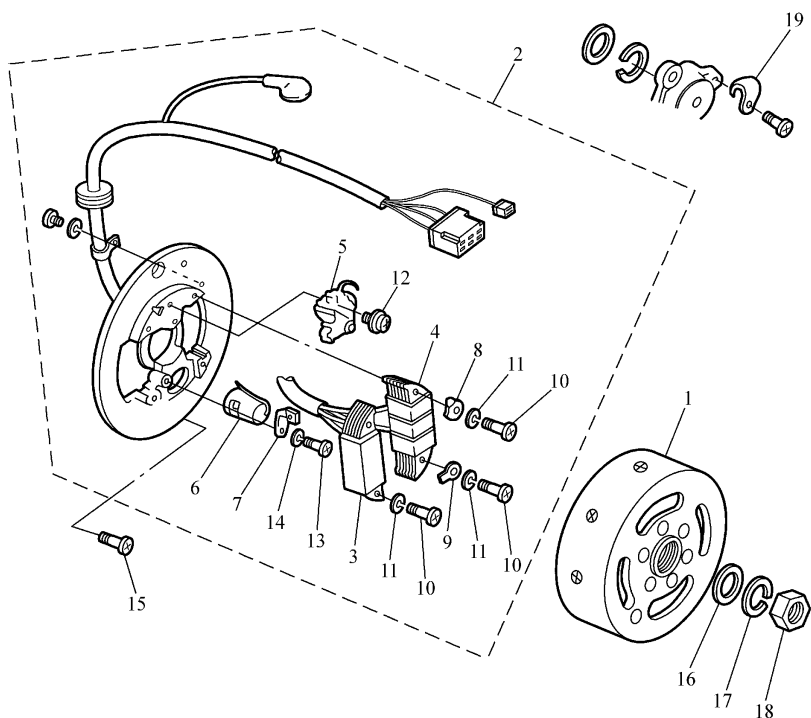


图 4-1 NF125 有触点式磁电机的结构

- 1—转子(飞轮)；2—定子总成；3—点火电源线圈；4—充电照明线圈；5—断电器；
6—电容器；7—加油毛毡；8—点火电正时指示板；9—搭铁接线片；10,13,15—螺钉；
11,14,17—弹簧垫圈；12—带垫圈螺钉；16—垫圈；18—固定飞轮螺母；19—导线卡子

转子总成随曲轴同步旋转,所以简称转子。它的内侧对称地装有 4 块永久磁铁,其极性沿圆周按 S - N - S - N 依次排列。在转子的中央内孔中有一键槽,通过半月键(俗称“月亮销”)和螺母,使得转子总成连接在发动机的曲轴上。此键槽决定了转子与曲轴的安装位置。从本质上来讲,这对发动机的点火正时是个基本保证。

2) 定子总成

定子总成由定子底板、感应线圈、断电器及电容器等组成。定子底板由铝合金压铸而成,用于安装感应线圈、断电器及电容器等零件。

感应线圈共有两组,它们分别绕在由相互绝缘的矽钢片叠加而成的铁心上,铁心的两端均加工成圆弧状,其半径略小于转子的内径,使得转子与定子之间保持有一定的间隙,这一间隙被称为磁电机的“气隙”,一般为 $0.3 \sim 0.5\text{mm}$ 。两组感应线圈被平行地固定在定子底板的两边,其中一组线圈用较细的漆包线绕制,输出电流供点火系统作为电源,故称为点火电源线圈 3;另一组线圈由较粗的漆包线绕制,采用抽头(相当于两个线圈串联而成)输出电流供蓄电池充电及照明系统,故称为充电照明线圈 4。断电器是有触点式磁电机的基本特征,断电器 5 与点火电源线圈 3 相并联,其作用是定时切断点火电源线圈输出端与接地端之间的回路,迫使点火系统在规定的时刻及时跳火。电容器 6 与断电器 5 亦为并联关系,它的主要作用是吸收或减轻断电器触点在断开瞬间的拉弧火花,以保持触点的工作表面不被烧蚀。另外,在其反向放电时能加快磁场的收缩率,从而对点火电压起到升压的作用。在早期生产

的中小型摩托车及助动车中,有不少都采用这种类型的磁电机。

(2) 无触点式磁电机

无触点式磁电机除了用 CDI 充电线圈(其实质也是为点火能量提供电源)和脉冲触发线圈替代有触点式磁电机的点火电源线圈及断点器和电容器之外,其余部分与有触点式磁电机几乎完全相同。由于 CDI 充电线圈和脉冲触发线圈(以下简称触发线圈)既可分开,也可以共用,因此在结构上就又分别出现了带触发线圈式和不带触发线圈式两种类型的无触点式磁电机。

1) 无触点带触发线圈式磁电机

无触点带触发线圈式磁电机的基本结构如图 4-2 所示。

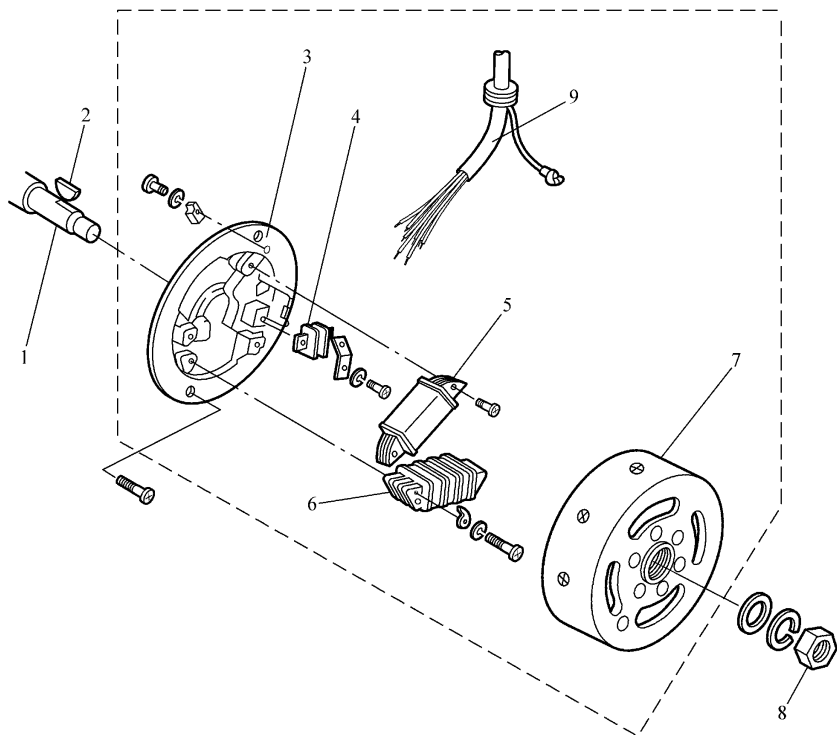


图 4-2 无触点带触发线圈式磁电机(CY80 型)

1—曲轴;2—半圆键;3—定子底盘;4—触发线圈;5—CDI 充电线圈;6—照明与信号线圈;7—飞轮总成;8—飞轮总成固定螺母;9—导线束

其定子底板上非均匀地分布了 3 组线圈,一组为 CDI 充电线圈 5,另一组为触发线圈 4,还有一组为照明与信号线圈 6(由两个线圈串联而成)。定子绕组内部与外部的连接如图 4-3 所示。

二冲程发动机大多采用这种类型的磁电机,而四冲程发动机的磁电机,其触发线圈安装在转子总成的外部,且在转子的外缘上还嵌装着一个小小的导磁凸台,这种设计是为了减少每个工作循环中无效点火的次数。

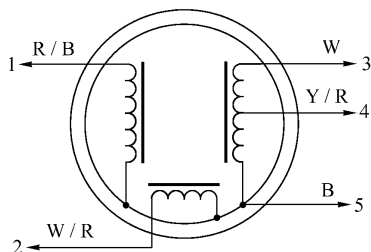


图 4-3 带触发线圈式磁电机定子绕组(CY80 型)

1—红/黑线——CDI 充电;2—白/红线——CDI 触发;
3—白线——蓄电池充电及信号系统;4—黄/红线——照明系统;5—黑线——接地

2) 无触点不带触发线圈式磁电机

无触点不带触发线圈式磁电机的基本结构如图 4- 4 所示。

其定子底板上平行固定着两组线圈,其中一组为 CDI 充电兼触发线圈 1,它感应的交变电流正半周给 CDI 的储能元件电容器充电,而负半周则作为触发信号。另一组为照明与信号线圈 2,也是由两个线圈串联而成。这种磁电机定子绕组内部与外部的连接如图 4- 5 所示。

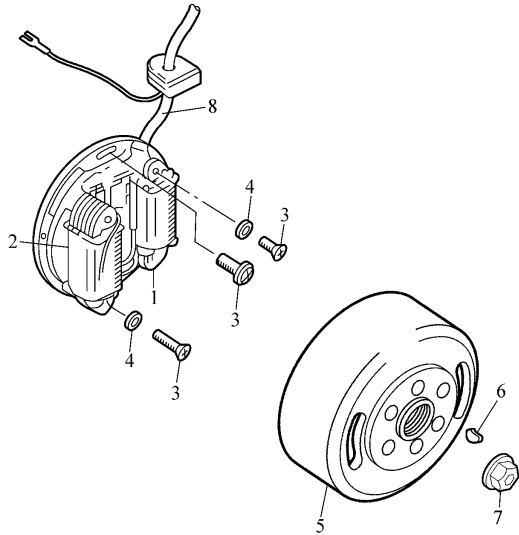


图 4- 4 无触点不带触发线圈式磁电机(AX100 型)

1—CDI 充电兼触发线圈; 2—照明与信号线圈; 3—螺钉; 4—弹簧垫圈; 5—飞轮; 6—定位键; 7—螺母; 8—导线束

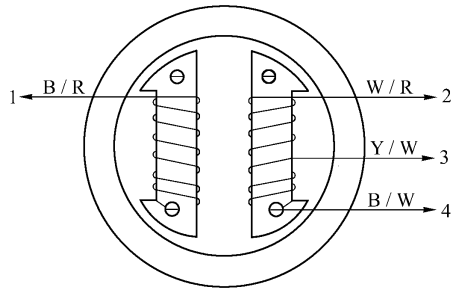


图 4- 5 不带触发线圈式磁电机定子绕组(AX100 型)

1—黑/红线——CDI 充电; 2—白/红线——蓄电池充电及信号系统; 3—黄/白线——照明系统; 4—黑/白线——搭铁

2. 飞轮式磁电机的工作原理

磁感线的方向在磁铁的内部是从 S 极指向 N 极的,而在磁铁的外部则是由 N 极指向 S 极,所以在磁电机上磁感线方向是从永久磁铁的 N 极→气隙→线圈铁心→气隙→永久磁铁的 S 极。当发电机旋转时,磁电机的转子(飞轮)随曲轴旋转,形成旋转磁场,由于转子(飞轮)内壁上的 4 块永久磁铁占其圆周的四分之三弧度(约 270°),而 4 块永久磁铁之间的全部间隙只占圆周的四分之一弧度(约 90°)。因此,线圈铁心中有磁通量通过的时间长,而磁通量为零的时间短。当转子上的一个磁极转到其中一个线圈的轴线上的某一瞬间时,穿过该线圈铁心的磁通量为最大,但它随时间的变化率为零,因而感应电动势也为零,如图 4- 6a 所示;当转子转过 45°后,穿过线圈铁心的磁通量虽然减到零,但它随时间的变化率为最大,如图 4- 6b 所示,感应电动势也随之达到正的最大值,此后穿过线圈铁心的磁通方向与原来方向相反,但磁通量是增加的,因此感应电动势的方向仍未改变,只是在逐渐减小;再转过 45°后,如图 4- 6c 所示,感应电动势的方向改变且感应强度逐渐增大;当转子再转过 45°之后,如图 4- 6d 所示,磁通量再次从最大又变到零,此时的感应电动势达到了负的最大值;当转子继续再转过 45°后,磁通量又从零变为最大,感应电动势也从负的最大值变为零。这样当转子每转过 180°时,感应出来的交变电动势便变化一周,由于转子随曲轴不断地旋转,所以线圈中就能源源不断地产生出这种非正弦的交流电动势来。

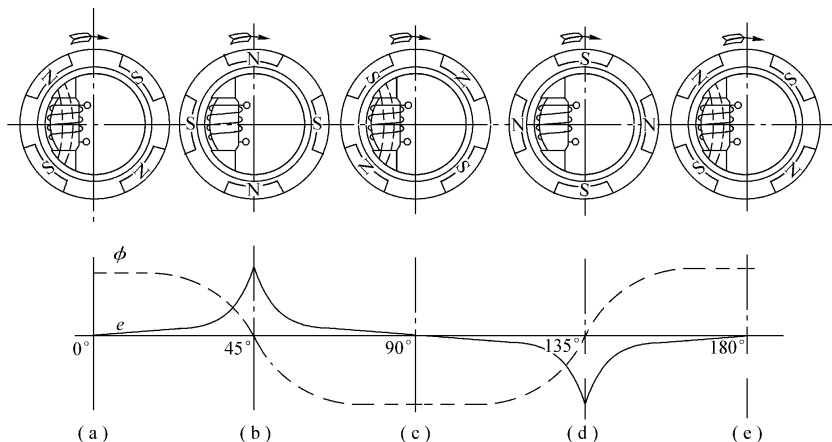


图 4-6 定子绕组中的磁通量及感应电动势变化图

二、蓄电池

目前,摩托车、助动车上采用的蓄电池大多为铅酸蓄电池(也称铅蓄电池),它具有内阻小、电压稳定等特点。蓄电池也是电气设备中的重要组成部分,其作用是:当发动机启动时,向点火系统及起动系统(电起动)提供电能;当发电机有故障时,临时充当电源;当发电机输出波动时,调节发动机与负载之间的不平衡,以防电路电压过高或过低。蓄电池在电路中与发电机相并联,其正负极的连接应特别注意,一旦接错,会因电流过大而损坏电器元件。

1. 蓄电池的结构特点

蓄电池是由若干个蓄电池单格组成,每个单格的端电压为 2V,为了满足摩托车或助动车对电压的需要(一般为 6V 或 12V),摩托车或助动车上的蓄电池通常由 3 个或 6 个单格所组成。铅蓄电池的结构如图 4-7 所示。

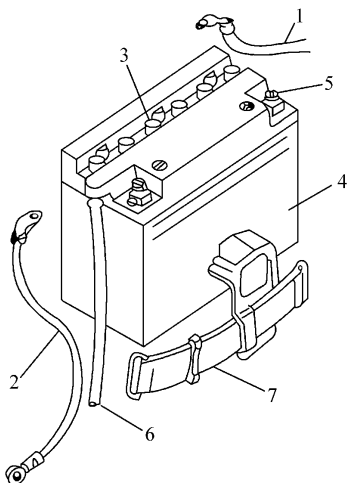


图 4-7 铅蓄电池的结构

1—正极接线;2—负极接线;3—注液口;4—电池槽;5—电池盖;6—排气口;7—固定带

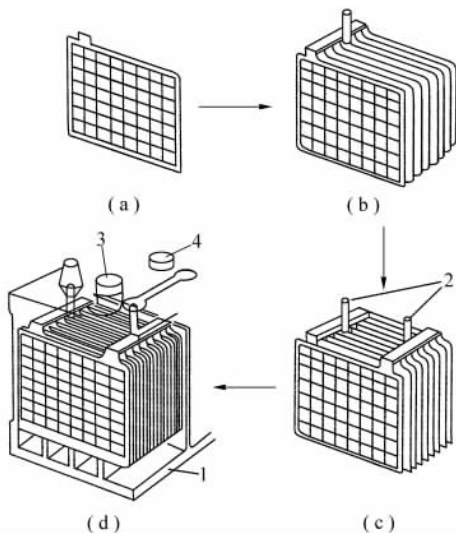


图 4-8 单格极板组的构造

(a) 隔板;(b) 正或负极板组合;
(c) 正、负极板组合;(d) 蓄电池总成
1—壳体;2—接线耳;3—注液孔;4—注液孔塞

单格极板组的构造如图 4 - 8 所示,它由隔板和正负极板组合而成。极板用铅锑合金铸成栅格形片状板。隔板用多孔木料或塑料制成,置于正负极之间,以防正负极板相接触而造成内部短路。经初次充电后,正极板上的工作物质变为棕色的二氧化铅,而负极板上的工作物质则变为青灰色海绵状的纯铅。在蓄电池充放电过程中,正极板通常是隔在两片负极板的中间,即在每个极板组中正极板总比负极板少一片。另外,蓄电池盖上设有通气孔,可使内腔的气体及时排出。电解液采用高纯度的硫酸与蒸馏水或纯净水配制而成,摩托车和助动车上所用的铅酸蓄电池完全充电时(20)的相对密度为 1.24 ~ 1.28。

2. 蓄电池的容量

蓄电池的容量是蓄电池持续工作能力的标志,用 Q 表示。

$$Q = IT$$

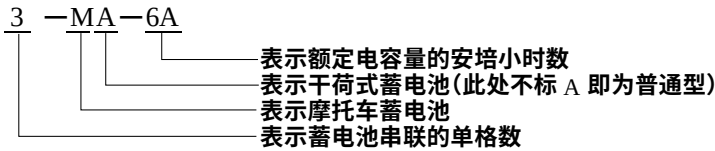
式中 I —— 电流(A) ;
T —— 放电时间(h)。

一般规定,放电持续时间以 10h 来计算。额定容量除以 10h 所得的电流值,即为蓄电池的持续额定放电电流。如 XF125A 型摩托车蓄电池的容量为 6A·h,其持续额定放电电流即为 0.6A。一般规定,经 10h 连续放电后其单格电池的放电终了电压不应低于 1.75V。

3. 蓄电池的型号

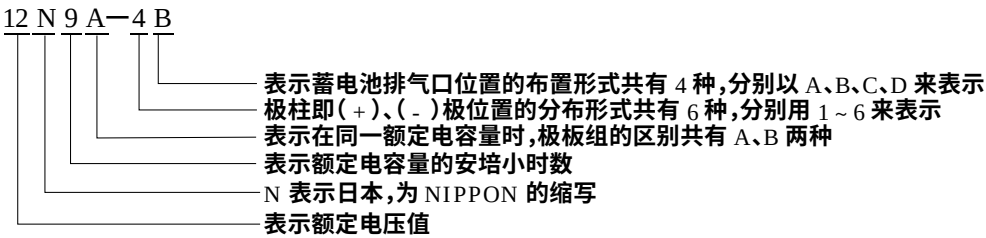
(1) 国产蓄电池型号

表示方法如下：



(2) 日本产蓄电池型号

表示方法如下：



4. 蓄电池的发展趋势

随着科技的发展,干荷式铅酸蓄电池以其诸多的优点正逐步取代传统的普通型蓄电池而被越来越多的摩托车和助动车所采用。干荷式铅酸蓄电池的特点是在极板干燥的状态下,可以长时间地保持所储存的电能 ;当灌注电解液后只要静置 0.5h,不必进行初充电即可投入使用,但当储存时间超过 1 年半时,也应按普通型铅酸蓄电池一样进行初充电后再投入使用。

近年来,国内外不少摩托车、助动车生产厂商已开始推广一种更为理想的‘免维护’蓄电池。这种蓄电池的电解液在生产过程中被密封于壳体之中,即使发生倾倒也不会外溢,可避

免造成污染和接线柱的腐蚀。同时,这种‘免维护’蓄电池还具有耐振动、耐高温、使用方便、寿命长、体积小、重量轻等特点。

三、调压整流器

现代各种新型的摩托车和助动车大多采用飞轮式磁电机,但磁电机发出的交流电必须经整流器整流后才能给蓄电池充电。其实,整流器的实际作用除了将交流电转变为直流电之外,还起到了一种充电开关的作用。因为整流器的整流元件为硅二极管,硅二极管就像一个电子阀门,具有单向导通的特点。也就是说当发电机不工作或工作电压低于蓄电池的端电压时,整流器又起着截流的作用,防止蓄电池的电流倒流至发电机。由于各种车辆的具体结构与需要各不相同,因此整流器分为半波整流、全波整流和桥式整流三种形式。另外,发电机转速的变化和电路负载的变化,都会造成电路电压在较大范围内的波动。这无论是对蓄电池的充电还是对用电设备的供电,都是相当不利的。因此,对于电源的要求是必须进行稳压。稳压的方式有不少,但现代车辆上用得最多的是电子调节器,它由整流调节和交流调压两部分所组成,兼有整流和调压的双重功能,因而被称为整流稳压调节器或调压整流器。其内部结构如图 4-9 所示。

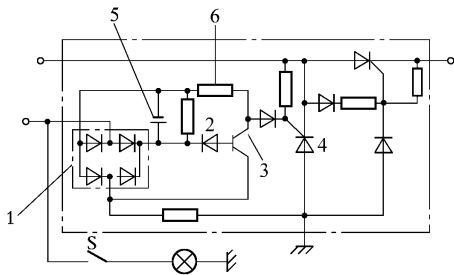


图 4-9 整流稳压调节器的结构

1—全波整流器；2—稳压二极管；3—晶体管；
4—晶闸管；5—电容器；6—电阻器

这种整流稳压调节器的工作原理是利用磁电机输出的交流电压的负半波进行稳压,正半波进行整流充电。其中,二极管 $VD_1 \sim VD_4$ 构成一个全波整流器,晶闸管(俗称‘可控硅’) VT_1 、 VT_2 及稳压二极管 VS_1 、 VS_2 等共同组成一个交流电压的调节器。通过两部分的有机结合来起到整流与调压的双重作用。

第二节 点 火 系 统

摩托车、助动车发动机的点火方式均为强制点火,即由作为点火系统终端的火花塞跳火,强制点燃燃烧室内的可燃混合气而使发动机做功。

一、点火系统的作用与组成

点火系统的作用是将蓄电池或磁电机输出的低压电变为点火用的高压电,并准时地送至点火系统的终端火花塞进行跳火,从而点燃经压缩后的可燃混合气,推动活塞使发动机做功。点火系统主要由点火电源(蓄电池或磁电机)、点火线圈(俗称‘高压包’)、断电器或 CDI 点火装置、高压导线、高压帽、火花塞等组成。

二、汽油发动机对点火系统的要求

可燃混合气的点火和燃烧过程是汽油发动机工作循环中最为复杂、最为重要的工作环节,它直接影响到发动机的动力性与经济性。要使发动机能够以最小的燃料消耗水平而产生最大的功率来,对于点火系统的要求是必须同时具备以下两个条件:一是火花塞产生的电

火花必须具有足够的能量,通常情况下,产生火花的电压应在 10 000V 以上,火花能量不低于 10MJ(理论上为 4MJ),火花持续时间要求在 1ms 左右;二是点火必须正时,即点火时刻应发生在上止点之前一定的曲轴转角范围内。我们将这个从火花塞点火瞬间到活塞运行到上止点位置时的曲轴转角称为点火提前角,如图 4-10 所示。点火提前角的代表符号为 Θ_h 。

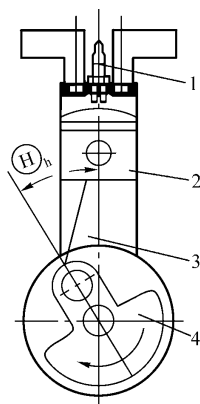


图 4-10 点火提前角

1—火花塞；2—活塞；
3—连杆；4—曲轴

点火提前角的具体大小,不同型号的发动机略有区别,且新型发动机的点火提前角都能随曲柄转速的变化而自动调整。转速高时点火提前角大,反之则小。

点火提前角对发动机的工作影响很大,这是因为从火花的出现到大部分混合气燃烧完毕需要一定的时间,倘若恰好在活塞处于上止点位置时点火,则混合气一面燃烧,活塞一面下移,这样在气缸容积不断增大的情况下进行燃烧,将导致燃烧产生的最高压力降低,发动机的输出功率就会随之降低。因此,应当在活塞到达上止点之前就先行点火,使气体燃烧产生的压力在活塞位置处于曲柄销中心转到上止点后 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 时达到最大值。这样才能使得高温高压气体在做功行程中得到比较完全的膨胀,使热能得到最有效的利用。但是发动机的点火提前角也不能过大,倘若点火提前角过大(即点火过早),则活塞还在向上止点位置移动的过程中,气体的压力已达到了很大的数值,这时气体的作用力方向与活塞的运动方向相反,发动机在压缩行程中自身消耗的功率将会增大,而有效功率将会减少,发动机的输出功率当然也将随之而减小。这里就引出了一个最佳点火提前角的问题,最佳点火提前角随许多因素而变,其中最主要的因素是发动机的转速和混合气的燃烧速度。而混合气的燃烧速度又与混合气的成分、发动机的结构(燃烧室的形状和压缩比等)及其他一些因素有关。因此,当发动机转速一定时,随着负荷的加大(即节气门开度的加大),进入气缸的可燃混合气量就增多,压缩终了时的压力和温度就增高,同时残余废气在缸内混合气中所占的百分比下降,产生爆燃的倾向就会增大,故这时的点火提前角应该适当减小。反之,发动机负荷减小,点火提前角则应该适当加大。

而当节气门开度一定时,若发动机的转速增高,则燃烧过程所占的曲轴转角增大,这时应该适当地加大点火提前角,否则燃烧会延续到下一个工作过程中去,造成发动机的动力性和经济性下降。

三、点火系统的种类

点火系统的种类,按点火电源的不同,可分为蓄电池点火系统与磁电机点火系统;按点火形式的不同,又可分为有触点式点火系统 and 无触点式点火系统;按点火原理的不同,还可分为电感放电式点火系统和电容放电式点火系统。目前,普遍采用的点火系统有三种:蓄电池有触点电感放电式点火系统、磁电机有触点电感放电式点火系统和磁电机无触点电容放电式点火系统。其中,磁电机无触点电容放电式点火系统以其优异的点火性能和高度的工作可靠性,被越来越多的各类车型所采用。以下对上述三种点火系统分别进行介绍。

1. 蓄电池有触点电感放电式点火系统的组成及工作原理

蓄电池有触点电感放电式点火系统主要由蓄电池、点火开关、点火线圈、点火凸轮(简称凸轮)、断电器、电容器和火花塞等组成。其典型结构如图 4-11 所示。

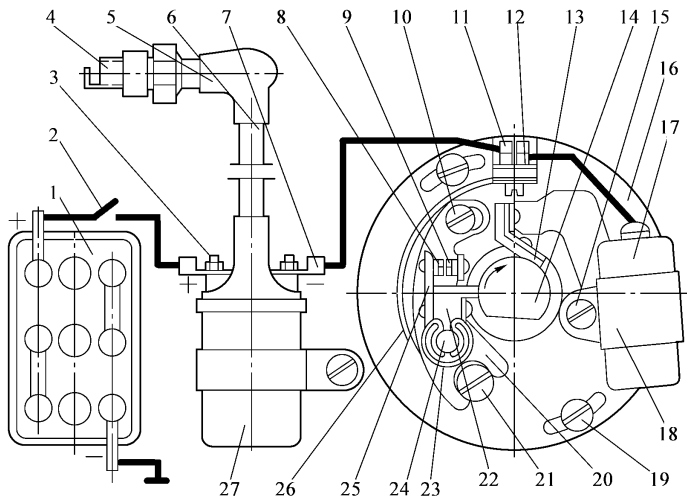


图 4-11 蓄电池有触点电感放电式点火系统的典型结构

1—蓄电池；2—点火开关；3—点火线圈低压接线柱；4—火花塞；5—火花塞帽；6—高压线；7—点火线圈接线片；8—断电器动触点；9—断电器静触点；10—断电器固定螺钉；11—断电器接线片；12—绝缘垫圈；13—毡刷；14—点火凸轮；15—电容器固定螺钉；16—底板；17—电容器；18—电容器固定卡片；19—底板固定螺钉；20—断电器座；21—偏心调整螺钉；22—断电器顶块；23—开口挡圈；24—断电器轴；25—断电器臂；26—断电器弹簧；27—点火线圈

(1) 蓄电池

蓄电池有触点电感放电式点火系统通常采用额定电压为 6V、额定容量为 12A·h 的铅酸蓄电池(3-M-12A)，如国产的幸福 250 等车型。在车辆运行过程中，由发电机及整流器自动完成对蓄电池的补充充电，在点火开关闭合时，蓄电池经点火开关向点火系统供电。蓄电池与发电机相并联，采用负极接地。

(2) 点火开关

点火开关通常与电源开关组装在一起，因此也称为电门总开关。在其内部，仅用其中的一对触点控制着向点火系统的供电。当这对触点断开时，点火系统就停止工作，反之则恢复工作状态。

(3) 点火线圈

点火线圈俗称“高压包”，由一次侧线圈(又称一次侧绕组) L_1 、二次侧线圈(又称二次侧绕组) L_2 和铁心等组成。一次侧线圈和二次侧线圈均绕制在同一个铁心上。一次侧线圈的导线较粗，一般取直径为 0.5~0.8mm 的漆包线绕 200~300 匝，其电阻值在 1 Ω 左右，工作电流较大(最大值一般在 2A 以上)。二次侧线圈的导线较细，一般取直径为 0.05~0.08mm 的漆包线绕 18 000~22 000 匝，其电阻值在 5k Ω 左右，电流极小。根据上述情况，可以发现以下特点：点火线圈中的一次侧线圈线径粗、电流大、电压低(等同于蓄电池的端电压)，属低压工作回路的范畴。其实，点火线圈实际上是一个小型的升压变压器，它的一、二次侧线圈的升压比一般在 1:60~1:110。而点火线圈中的二次侧线圈则线径细、电流很小、电压很高，属于高压工作回路的范畴。点火线圈的一次侧线圈绕在外层，两端经接线柱引出，接线柱上分别标有“+”、“-”极符号，“+”极接线柱经点火开关与蓄电池的正极相连，“-”极接线柱则与断电器底板上的接线片相连。二次侧线圈绕在里层(由于一次侧线圈电流大，这样的安排

有助于一次侧线圈的散热),它的一端(输出端)从点火线圈的中心部位引出,将感应出来的高压电经高压导线等输送给火花塞,另一端(接地端)则与一次侧线圈相连。点火线圈利用电磁感应的原理,在一次侧线圈电流突变的情况下,使得二次侧线圈在互感作用下能感应出供发动机点火所需的高压电来。

(4) 点火凸轮

点火凸轮 14 随发动机的曲轴同步旋转,它控制着断电器触点的张开与闭合,进而控制一次侧线圈中的电流变化(建立、增长和中断)。其实质是控制点火的强度和点火时刻的发生。

(5) 断电器

断电器主要由断电器顶块 22(以下简称顶块)、断电器弹簧 26、断电器轴 24、断电器臂 25、断电器动触点 8、静触点 9、断电器座 20 及偏心调整螺钉 21 等组成。断电器顶块与凸轮处于滑动摩擦的工作状态。当凸轮 14 与顶块 22 脱离接触时,断电器动、静触点相互闭合;而当凸轮 14 与顶块 22 相接触时,凸轮 14 便开始推升顶块 22,使顶块 22 带动断电器臂 25 和动触点 8 均绕断电器轴 24 摆动一个角度,最终使动触点 8 离开静触点 9,二者之间形成间隙,当这一间隙随凸轮的转动而达到最大值时,这便是平时所称的触点最大间隙,简称触点间隙,一般为 $0.35 \sim 0.45\text{mm}$ 。断电器的结构及工作状态如图 4-12 所示。

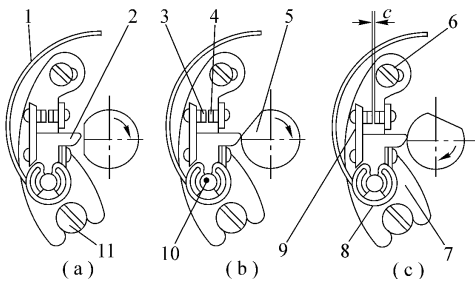


图 4-12 断电器的结构及工作状态

(a) 触点闭合状态; (b) 触点断开瞬间状态;

(c) 触点完全断开状态

1—断电器弹簧; 2—断电器顶块; 3—动触点; 4—静触点;
5—点火凸轮; 6—断电器座固定螺钉; 7—断电器座; 8—开口挡圈; 9—断电器臂; 10—断电器轴; 11—偏心调整螺钉

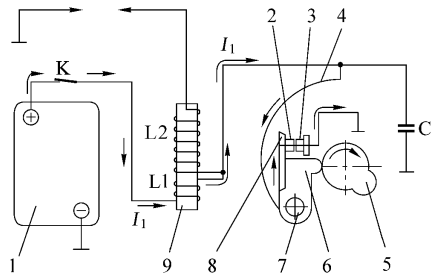


图 4-13 断电器触点闭合时点火系统的工况

1—蓄电池; 2—动触点; 3—静触点; 4—断电器弹簧;
5—点火凸轮; 6—断电器顶块; 7—断电器轴; 8—断电器摇臂; 9—点火线圈铁心

当断电器闭合时,点火系统的工作状况如图 4-13 所示。蓄电池的电流经点火开关 K、一次侧线圈 L_1 、断电器弹簧 4(为防止一次侧线圈电流 I_1 经底板短路,在断电器弹簧和底板之间装有绝缘垫圈)、断电器摇臂 8、动触点 2、静触点 3 及断电器底板,使一次侧线圈 L_1 建立起一次侧线圈电流 I_1 。在断电器触点闭合期间,一次侧线圈电流 I_1 按指数级规律迅速增长,如图 4-14a 所示。根据电磁感应原理可知,当一次侧线圈有电流通过时,其中的铁心上便会因电磁感应而产生磁场,且这种磁场的强度是随一次侧线圈电流的增加而增强的,点火能量暂时以磁场能的形式存在。当点火凸轮随曲轴旋转到规定的点火提前角位置时,便将顶块顶起,使断电器触点准时断开,如图 4-14b 所示。在断电器触点即将断开时,一次侧线圈中的电流 I_1 已增长到最大值,在触点断开的瞬间,一次侧线圈的电流 I_1 由最大值迅速下降和中断,如图 4-14c 所示。由于一次侧线圈电流 I_1 的突变,其铁心上的磁场立即收缩,

使得绕制在同一铁心上的二次侧线圈 L_2 在互感作用下感应出高达 $10\,000 \sim 20\,000\text{V}$ 的感应电势来,如图 4-15 所示。从而完成由磁场能向点火电能的转换过程。

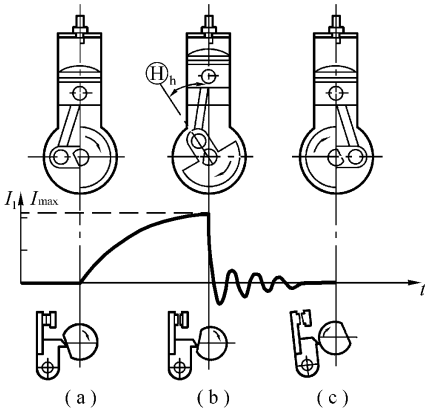


图 4-14 一次侧绕组电流的建立、增长和中断的过程

- (a) 断电器触点开始闭合; (b) 断电器触点突然断开;
(c) 断电器触点继续断开,直到下一次闭合为止

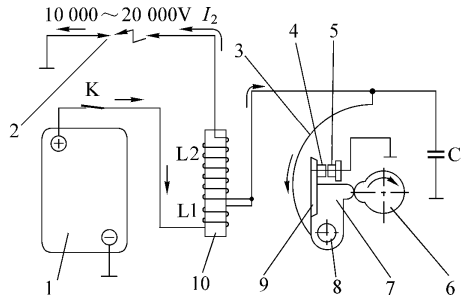


图 4-15 断电器触点断开瞬间点火系统的工况

- 1—蓄电池;2—火花塞;3—断电器弹簧;4—动触点;5—静触点;6—点火凸轮;7—断电器顶块;8—断电器轴;
9—断电器摇臂;10—点火线圈铁心

蓄电池有触点电感放电式点火系统的高低压回路分别如下所示:

低压回路: 蓄电池正极→熔丝→点火开关→点火线圈的一次侧绕组→动触点→静触点→搭铁接地→蓄电池负极。

高压回路: 点火线圈二次侧绕组输出端→高压导线→高压帽→火花塞中心极(跳火)→火花塞侧电极→搭铁接地→蓄电池负极→蓄电池正极→熔丝→点火开关→点火线圈一次侧绕组→点火线圈二次侧绕组的接地端。

(6) 电容器

电容器简称电容,它并联在动、静触点的两端。当断电器触点断开的瞬间,一次侧线圈会产生 $200 \sim 300\text{V}$ 的自感电势。它会使刚刚断开的触点产生拉弧火花,不仅会使触点的工作表面受损,同时还会使得一次侧线圈中的电流不能迅速中断。并联了电容器后,不仅能减轻或消除这种由自感电势引起的有害火花(自感电势向电容充电),而且在电容反向放电时有助于加速一次侧线圈电流的中断,从而对二次侧线圈的输出具有升压作用。

2. 磁电机有触点电感放电式点火系统的组成及工作原理

磁电机有触点电感放电式点火系统与蓄电池有触点电感放电式点火系统的主要区别是:前者以永磁式发电机(简称磁电机)替代了后者的蓄电池作为点火系统的电源。其余元件的作用二者相仿。磁电机有触点电感放电式点火系统主要由磁电机、点火开关、点火线圈、点火凸轮、断电器、电容器和火花塞等组成。磁电机有触点电感放电式点火系统的典型结构和电路如图 4-16 所示。其工作原理如下:

磁电机底板上固定有点火电源线圈 L_3 , L_3 与装有磁铁的转子进行电磁感应而发电。点火开关 K 与点火电源线圈 L_3 相并联,当点火开关处于闭合状态时,点火线圈 L_3 的交变电流被点火开关 K 短路,点火系统停止工作;当点火开关处于断开状态时,点火系统恢复工作。点火凸轮和转子(飞轮)随发动机的曲轴同步旋转。在点火凸轮的控制下,断电器触点时而闭合,时而断开。在断电器触点闭合期间(此时点火开关 K 处于常开状态),点火电源线圈

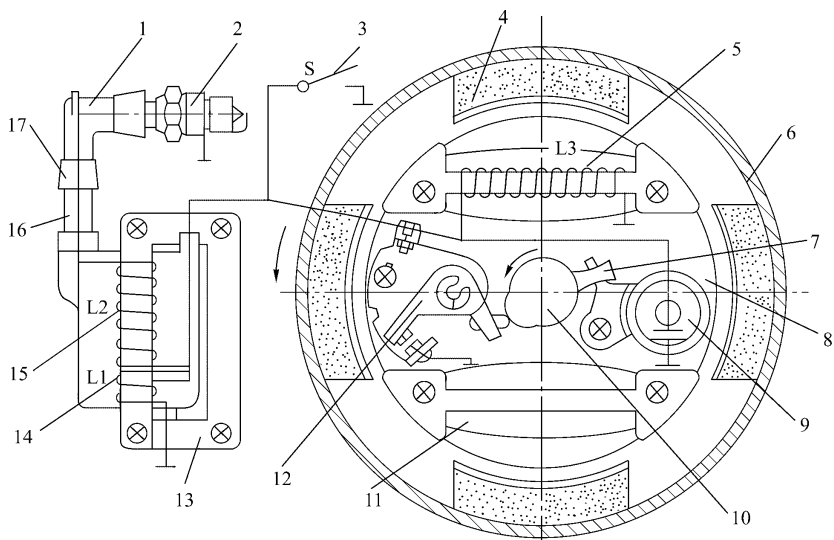


图 4-16 磁电机有触点电感放电式点火系统的结构和电路

1—火花塞帽；2—火花塞；3—点火开关 K；4—磁铁；5—点火电源线圈（L₃）；6—转子；
7—毡刷；8—磁电机底板；9—电容器；10—点火凸轮；11—信号、照明线圈；12—断电器；13—点火线圈铁心；14—点火线圈一次侧绕组（L₁）；15—点火线圈二次侧绕组（L₂）；
16—高压线；17—护套

L₃ 的交变电流被闭合的触点短路，通有较大的电流，储存起一定的磁场能，而此时点火线圈中的一次侧绕组 L₁ 的端电压则为零。临近点火期时，点火电源线圈 L₃ 产生的电动势也已接近了峰值电压，从而使点火线圈的二次侧绕组 L₂ 上感应出供火花塞产生火花的高压电（10 000V 以上）。这种点火系统中的点火线圈通常采用闭合磁路的铁心，以减少点火线圈在工作中的能量损失。国产的嘉陵·本田 CJ50、南方 125 及日产的铃木 100、雅马哈 DX100 等车型，都采用与这点火系统相同或相似的点火系统。

3. 磁电机无触点电容放电式点火系统的组成及工作原理

磁电机无触点电容放电式点火系统也被称为 CDI 电子点火系统，它的正名应该是“电容放电式电子点火系统”，英文名为“Capacitor Discharge Ignition System”。与磁电机有触点电感放电式点火系统不同的是：它的储能元件为电容而非电感；它采用了一个电子开关元件（CDI 装置）替代了机械开关元件（断电器）。相比之下，CDI 电子点火系统具有以下优点：

- ① 点火电压上升快、波形陡，对改善缸内混合气的燃烧十分有利，所以起动性能表现理想。
- ② 能按发动机转速变化的需要自动调整和改变点火提前角的大小，有利于发动机功率的发挥。
- ③ 不像断电器那样会因机械磨损而造成点火提前角的变化，减少了维修与调整的麻烦，提高了工作可靠性。

CDI 电子点火系统按其使用场合，可分为不带触发线圈式和带触发线圈式两种，而带触发线圈式中又有触发线圈内置式（在转子里面）和触发线圈外置式（在转子外面）之分。内置式用于二冲程发动机，而外置式则用于四冲程发动机。限于篇幅，这里只介绍当前应用最为广泛的触发线圈外置式 CDI 电子点火系统。

触发线圈外置式 CDI 电子点火系统主要由磁电机（提供点火电源）、点火开关（控制点火

系的工作)、电子点火器(储能)触发线圈(控制)、点火线圈(升压)、火花塞(产生火花)等组成。它的基本结构和电路如图 4-17 所示。

其工作原理大致如下：

当磁电机转子(飞轮)2 旋转时,点火电源线圈 L_3 产生的感应电势经电子点火器内的二极管 V_1 整流后变为直流电向电容器 C_1 充电。到了点火期,转子上的触发磁铁 3 掠过触发线圈铁心 4 及触发线圈 L_4 ,使触发线圈 L_4 产生一个脉冲电压,进而触发电子点火器内的晶闸管的触发极,使晶闸管导通。原先已充好电的电容器即通过晶闸管向点火线圈 5 中的一次侧绕组 L_1 迅速放电,与此同时点火线圈 5 中的二次侧绕组 L_2 在互感作用下,也感应出供发动机点火所需要的上万伏高压电。

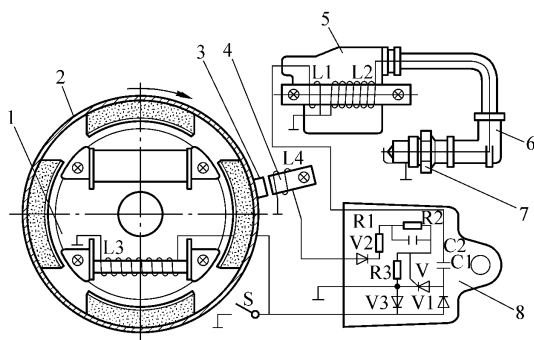


图 4-17 触发线圈外置式 CDI 电子点火系统的结构与电路

1—磁电机底板；2—磁电机转子；3—触发磁铁；4—触发线圈铁心；5—点火线圈；6—火花塞帽；7—火花塞；8—电子点火器

根据上述工作原理,可以将 CDI 电子点火系统的工作过程看作由以下三个部分所组成。

(1) 充电部分

如图 4-17 所示,充电部分主要由转子(飞轮)2、充电线圈 L_3 、整流二极管 V_1 、电容器 C_1 等组成。飞轮随发动机曲轴旋转。充电线圈 L_3 绕在其铁心上。整流二极管 V_1 和电容器 C_1 均装在 CDI 组件内。利用装有磁铁的旋转飞轮与充电线圈的电磁感应,使充电线圈 L_3 产生正负交变的感应电势,经整流二极管 V_1 整流后向电容器 C_1 充电,将电能暂时储存在电容器 C_1 之中。电容器 C_1 的充电回路如图 4-18 所示。

(2) 放电控制部分

如图 4-17 所示,放电控制部分主要由触发磁铁 3、触发线圈 L_4 和晶闸管 V 等组成。其中触发磁铁 3 安装在转子(飞轮)2 的外侧圆周面上,触发线圈 L_4 则绕在其铁心上,晶闸管 V 则封存在 CDI 组件之中。当触发磁铁 3 随飞轮旋转到发动机所要求的点火位置时,触发磁铁 3 与触发线圈 L_4 的感应脉冲电压适时地将晶闸管 V 触发导通。其触发导通回路如图 4-19 所示。晶闸管 V 导通后,电容器 C_1 立即通过晶闸管 V 向点火线圈的一次侧绕组

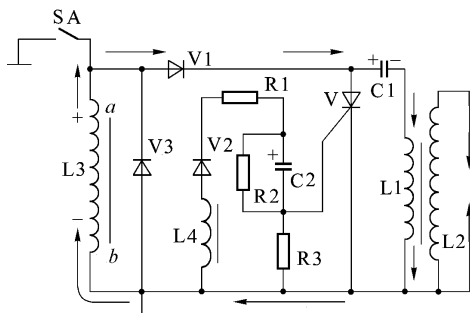


图 4-18 电容器 C_1 的充电回路

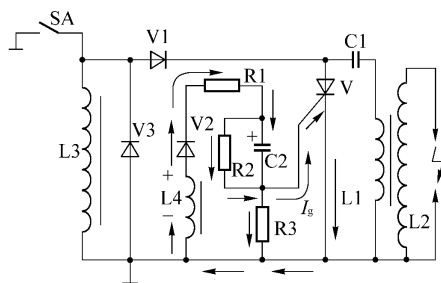


图 4-19 晶闸管 V 的触发导通回路

L1 迅速放电,从而在点火线圈的二次侧绕组 L2 上感应出点火所需的高电压,使火花塞的两极之间产生电火花。当电容器 C1 的放电电流小于晶闸管 V 的维持电流 I_H 时,晶闸管 V 便自动由导通状态转为关闭状态,以使电容器 C1 的充放电过程得以周而复始地进行。

(3) 升压点火部分

如图 4-17 所示,升压点火部分主要由点火线圈 5、高压导线和火花塞帽 6、火花塞 7 等组成。点火线圈 5 由共同绕制在铁心上的两组绕组 L1 (一次侧) 和 L2 (二次侧) 所组成。一次侧绕组 L1 的一端与 CDI 组件相连,另一端在点火线圈内部与 L2 相连,并通过铁心组成公共接地端,以构成储能元件电容器 C1 的充放电回路。二次侧绕组 L2 的另一端为高压输出端。通过高压导线及火花塞帽向火花塞提供点火所需的高压电。

当电容器 C1 向一次侧绕组 L1 放电时,点火线圈铁心上产生磁感应,这种感应反过来又使得二次侧绕组 L2 上感应出很高的电动势来,这就是电磁之间的相互感应。由于点火线圈中的 L1 与 L2 所绕的匝数之比约为 1:60 ~ 1:110,所以点火线圈实际上是个升压变压器,当电容器 C1 的放电电压为 200 ~ 300V 时,二次侧绕组因互感作用而产生的输出电压高达 10 000 ~ 20 000V 就不足为奇了。电容器 C1 的放电回路如图 4-20 所示。

4. 火花塞

火花塞是点火系统的终端,它的工作好坏将直接影响到发动机的各项性能指标,因此有必要对其作比较详细的介绍。

(1) 火花塞的结构

火花塞的结构如图 4-21 所示,主要由金属壳体、瓷质绝缘体、中心极、侧电极、密封填料等组成。

金属壳体一般采用钢质材料制作。壳体 6 与绝缘体 3 封固成一体,壳体下部的螺纹为安装所用,在螺纹上部的固定部位装有密封垫圈 8,以防燃气泄漏。

绝缘体 3 用来使中心电极 10 与侧电极 9 保持良好的绝缘性能。此外,它还有一定的导热、散热功能。绝缘体采用氧化铝陶瓷制作,在它的上部通常制成多棱状,这有助于加大表面的绝缘距离和增加散热面积。绝缘体下部与气缸内可燃混合气相接触的部位称为裙部。火花塞按绝缘体裙部与金属壳体端面的相对位置,可分为标准型(裙部与端面基本持平)、凸出型(裙部凸出于端面)、矮座型(裙部低于端面)三种类型。

火花塞的中心电极 10 通过导电的密封剂 5 和接线螺杆 2 接受来自点火系统的高压电,它取材于能耐高温氧化、抗化学腐蚀和导电、导热性能俱佳的镍合金或钨合金。侧电极

9 焊在壳体 6 的下端面上,依靠旋入气缸的螺纹而形成搭铁关系,因此又被称为搭铁电极。中心电极 10 与侧电极 9 之间的间隙称作电极间隙,俗称“火花塞间隙”。适宜的电极间隙是火花塞正常工作的重要条件,过大或过小都会影响发动机的正常工作,一般控制在 0.6 ~ 0.8mm。

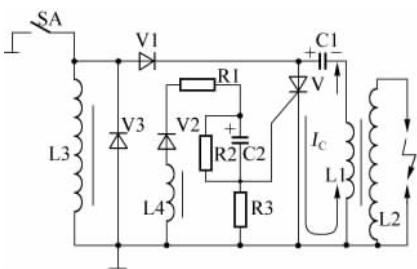


图 4-20 电容器 C1 的放电回路

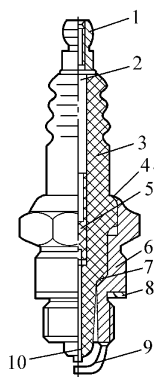


图 4-21 火花塞的结构

1—接线螺母;2—接线螺杆;3—绝缘体;4—上垫圈;5—密封剂;6—壳体;7—下垫圈;8—密封垫圈;9—侧电极;10—中心电极

(2) 火花塞的热特性

火花塞的裙部在工作时受到高温燃气的加热,同时又通过各种途径散热,当二者达到平衡时,火花塞各部的温度就趋于稳定。一般火花塞裙部的工作温度应保持在 $450 \sim 850$ 。如工作温度低于 450 时,火花塞将失去自洁能力(自行烧除积炭的能力)而导致漏电,而当其工作温度高于 850 时,将会引起炽热点火或烧蚀电极等严重后果。火花塞的工作温度除了与发动机的压缩比及工况等因素有关之外,还与火花塞本身的热特性有关。因此,不同型号的发动机应选择热特性与之相适应的火花塞。所谓热特性,是指火花塞的热适应能力,即火花塞的吸热、导热、散热的性能。火花塞的热特性是以数字来表示的,称为火花塞的热值,由制造厂商用专用设备测定。它一般可分为冷型(7~9)、温型(4~6)和热型(2~3)三种,如图 4-22 所示。冷型火花塞裙部短,受热面积小,散热距离短,因而工作温度低,热值数大;热型火花塞则与之相反,温型火花塞在结构及热值上,均介于二者之间。热型火花塞适用于转速较低、压缩比较小的发动机,而冷型火花塞则适用于高转速、高压压缩比或长时间大负荷工作的发动机。

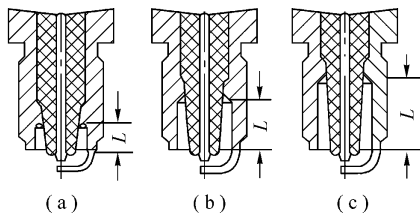


图 4-22 火花塞的结构特点
(a) 冷型; (b) 温型; (c) 热型

第三节 照明系统

照明系统的作用是提供夜间或雾天行车时的照明,以确保行驶的安全。按其电源的不同,可分为交流照明系统和直流照明系统。照明系统由照明设备和控制开关两部分组成。照明设备包括前照灯、尾灯(牌照灯)、仪表灯、位置灯等灯光设备,控制开关则由电门总开关和照明开关、变光开关等组成。

一、交流照明系统

交流照明系统的典型电路如图 4-23 所示。

1. 前照灯与位置灯

前照灯用于夜间行驶时前方道路的照明。前照灯主要由灯泡(有远光和近光两组灯丝)、灯座、反射体总成及灯体、灯圈等组成,如图 4-24 所示。

前照灯灯泡的灯丝功率取决于整车电气的供电能力和最高车速时对照明的要求。前照灯灯泡的功率一般以 $15/15 \sim 35/35\text{W}$ 见多,位置灯灯泡以 3W 见多。照明系统的电压有 6V 与 12V 两种。前照灯反射的形状呈旋转抛物面形,内表真空镀铝,形成一个高反射率的凹面镜。装配时,灯泡的远光灯丝恰好位于凹面镜的焦点上。凹面镜将灯丝发出的光线汇聚成与光轴平行的平行光束反射出去,从而使光度增加,一般远光灯的射程可达 50m 以上。在反射体总成中,散光镜由透光率高的钢化玻璃或有机玻璃组成。它的作用在于使反射出去的平行光束在通过散光镜之后形成最合理的光形分布,以提供最佳照明。散光镜实际上是许多形状特殊的棱镜与凸镜的组合体,不但透光率要好,而且表面粗糙度要低。另外,为避免前照灯眩目,在凹镜的焦点上方或前方增加一组近光灯丝,如图 4-25 所示。会车时通过变光开关将前照灯远光照明转换为近光照明,使射出的光束具有上暗下亮的明暗截止线,

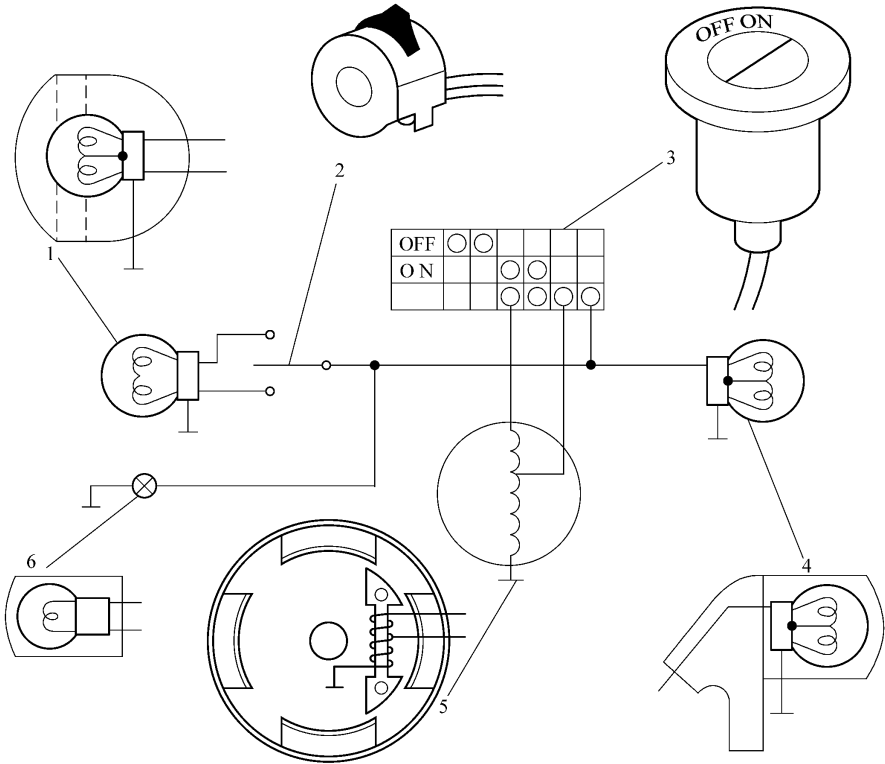


图 4-23 交流照明系统的组成及典型电路

1—前照灯；2—变光开关；3—电门总开关；4—尾灯/制动灯；5—磁电机；6—仪表照明灯

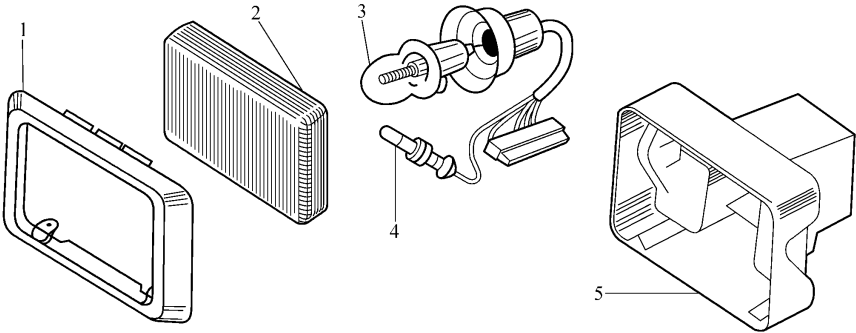


图 4-24 前照灯总成

1—方形框架；2—散光镜；3—大灯泡；4—雾灯灯泡；5—前照灯壳

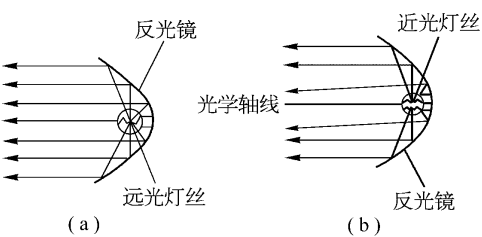


图 4-25 双丝灯泡工作示意图

(a) 远光；(b) 近光

避免了迎面会车时令对方眩目。前照灯的灯泡内有 3 根铜柱，其中两根铜柱的一端分别接在远光、近光灯丝上，作为远光、近光灯丝与电源的接触点，另一根铜柱一端与远光、近光灯丝的另一端相接，还有一端焊接在灯泡的金属外壳上，作为两组灯丝的公共接地端。灯泡金属外壳上有两个宽窄不同的凸耳，以防远、近光灯丝位置接反。

2. 尾灯与仪表灯

尾灯是用来照明牌照的,同时又作为车辆后面的灯光标志,以提醒后面的车辆保持车距。尾灯主要由尾灯灯泡、透镜、灯座及牌照安装板等组成。其结构如图 4 - 26 所示。

尾灯的灯泡也是双丝灯泡,一组灯丝在夜间行驶时只要接通照明开关便会发光,另一组灯丝在制动时发光。两组灯丝功率不同,功率小的为尾灯,功率大的为制动灯。灯泡通过金属外壳搭铁。灯泡外壳的端头上有两个焊锡接触点,一个接尾灯电源,另一个接制动电源。为了防止接错,在灯泡的金属外壳上设计成两个高低位置不同的凸耳,可防止两组灯丝位置接错。有关尾灯和仪表灯灯泡的规格详见表 4 - 1。仪表灯用于速度里程表、发动机转速表等各种仪表的夜间照明,以方便驾驶员观察和进行操纵控制。

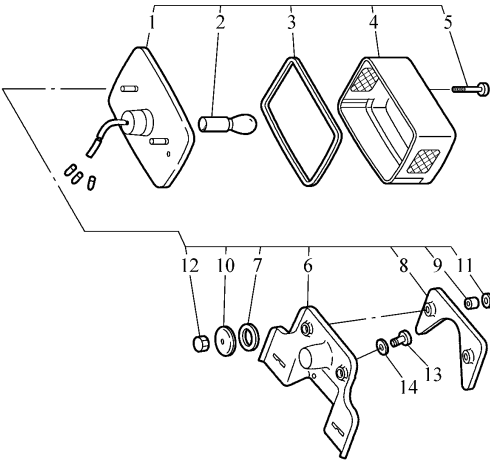


图 4 - 26 尾灯的结构

1—灯座；2—灯泡；3—密封圈；4—尾灯透镜；5—螺钉；6—牌照安装板；7—缓冲垫圈；8—底座；9—轴套；10,11,14—垫圈；12—螺母；13—螺栓

表 4 - 1 常见摩托车照明灯泡规格参数

车型	前照灯	尾灯/制动灯	仪表灯
嘉陵 CJ50	12V/15W	12V5W/8W	
渭阳 WY50B	6V/10W	6V2W	6V2W
金城 CJ70	6V15W/15W	6V3W/10W	6V1.5W
嘉陵本田 JH70	6V15W/15W	6V3W/10W	6V3W
重庆雅马哈 CY80	6V25W/25W	6V3W/10W	6V3W
迅达 K80	6V35W/35W	6V5W	6V1.7W
幸福 XF125	6V25W/25W	6V3W/21W	
南方 NF125	6V25W/15W	6V5W/20W	6V3W
幸福 250	6V35W/25W	6V3W/21W	
长江 750	6V35W/25W	6V8W/20W	
长江 750B - 1	12V45W	12V8W/20W	12V2W
佳娃 350	6V35W/35W	6V5W/15W	6V2W
铃木 FA50	6V15W/15W	6V3W/10W	
铃木 A80	6V15W/15W	6V3W/10W	
铃木 K90	6V15W/15W	6V3W/10W	
铃木 AX100	6V15W/15W	6V3W/10W	6V3W
铃木 K125	12V35W/35W	12V2.5W/18.4W	
雅马哈 MA50	6V17W	6V3W/10W	
雅马哈 DX100	6V25W/25W	6V3W/10W	6V3W
雅马哈 RX100	6V25W/25W	6V5.3W/17W	6V3W
雅马哈 RX125	6V25W/25W	6V3W/10W	
本田 H100S	6V25W/25W	6V5.3W/17W	6V3W
本田 CB125S	6V25W/25W	6V3W/10W	6V3W
本田 GL145	12V35W/35W	12V8W/23W	
南方·雅马哈 NY125	6V25W/25W	6V3W/10W	6V3W
南方 NF50Q	12V30W/30W	12V5W/21W	

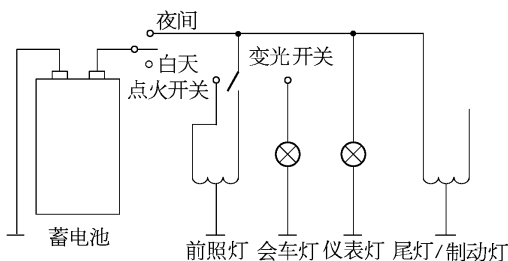


图 4-27 直流照明系统的基本结构及电路

4-27所示。直流照明系统的照明设备及控制开关与交流照明系统相同或相似,灯泡及开关一般无交流、直流之分。这里不再重复介绍。

第四节 信号系统

为了提高车辆行驶的安全性及机动性,摩托车、助动车均设置了各种声光信号装置,这些声光信号装置统称为车辆的信号系统。现代车辆的信号系统主要由转向信号装置、制动信号装置、声响信号装置(喇叭)三个部分组成,如图 4-28 所示。信号系统由蓄电池和交流发电机经整流后并联供电。

一、转向信号装置

转向信号装置主要由闪烁继电器、转向信号灯开关、转向信号灯及转向信号指示灯所组成。

1. 转向信号装置的电流回路

转向信号装置的电流回路如图 4-29 所示。接通电门总开关后,蓄电池便向信号系统各用电器供电。电流首先经过闪烁器,再由转向信号灯开关 1 或左或右地分配给某一侧的转向信号灯及转向信号指示灯(因车型不同,有些车左右侧各设一个转向信号指示灯,有些则只设一个公共的转向信号指示灯)。当将转向信号灯开关 1 拨向左侧时,左前、左后转向信号灯 5、6 及转向信号指示灯 2 均能发出频闪的光亮来,此时这三个灯泡之间互为并联关系。其中,转向信号指示灯 2 的电流在通过其自身之后,又经右前、右后转向信号灯 3、4 接地而构成回路。但实际使用时会出现以下情况:即转向信号指示灯 2 有电流通过并能发出正常的频闪亮光,而右侧转向信号灯 3、4 虽有电流通过,却并不见有任何亮光出现。那么这到底是由什么原因造成的呢?

下面以南方 125 摩托车为例进行介绍,该车转向信号灯规格为 6V/8W,工作阻值为 4.5Ω 而转向信号指示灯的规格则为 6V/2W,工作阻值为 18Ω 。如果将图 4-29 中转向信号指示灯 2 和右前、右后转向信号灯 3、4 的电路单独画出(见图 4-30a),再用 R_1 代替转向信号指示灯,用 R_2 、 R_3 代替右前、右后转向信号灯,形成如图 4-30b 那样的等效电路图。不难

二、直流照明系统

交流照明系统的不足之处是发动机未启动前照明系统无法工作。另外,发动机转速较低时,灯光会明显地暗下来,而直流照明系统则可克服上述的不足。其原因是直流照明系统是由蓄电池和发电机(经整流后)并联供电的。直流照明系统的基本结构及电路如图

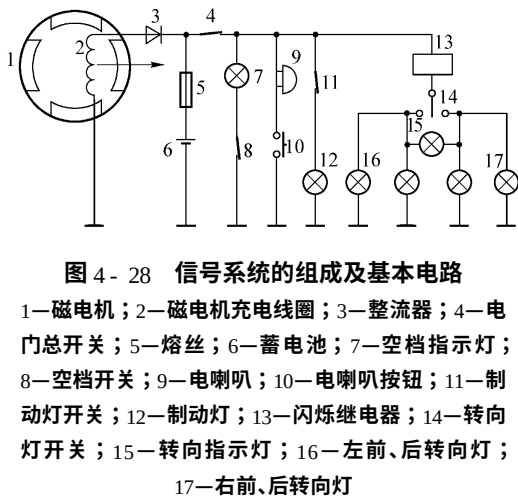


图 4-28 信号系统的组成及基本电路

- 1—磁电机；2—磁电机充电线圈；3—整流器；4—电门总开关；5—熔断丝；6—蓄电池；7—空档指示灯；8—空档开关；9—电喇叭；10—电喇叭按钮；11—制动灯开关；12—制动灯；13—闪烁继电器；14—转向灯开关；15—转向灯指示灯；16—左前、后转向灯；17—右前、后转向灯

看出,这是一个电阻混联的电路,即 R_2 、 R_3 并联后再与 R_1 相串联。 R_2 、 R_3 为并联关系。根据并联电路的特点 $1/R_{\text{总}} = 1/R_2 + 1/R_3$, 可以计算出 $R_{\text{总}} = 2.25\Omega$, 据此可以将 R_2 、 R_3 看作一个阻值为 2.25Ω 的等效电阻, 用 $R_{\text{并}}$ 来表示, 所以又形成如图 4-30c 那样的等效电路。在该图中 R_1 与 $R_{\text{并}}$ 形成串联关系。根据串联电路图的特点, 电阻串联时可以分压且其分压原理为: 阻值大的分得电压高(压降大), 阻值小的分得电压低(压降小)。在电路电压及电阻阻值均为已知的情况下, 可以根据欧姆定律 $I = U/R$ 计算出图 4-30c 电路中的电流大小, 即 $I_{\text{串}} = 6/(18 + 2.25) \approx 0.3\text{A}$ 。接下来可以再分别求出 R_1 与 $R_{\text{并}}$ 各自的分压情况, $R_1 \cdot I_{\text{串}} = 18 \times 0.3 \approx 5.4\text{V}$, 即转向信号指示灯上分得的电压为 5.4V 。 $R_{\text{并}} \cdot I_{\text{串}} = 2.25 \times 0.3 \approx 0.6\text{V}$ 。至于通过每一个转向信号灯的电流, 那就更小了, 仅约为 0.15A 。所以右前、右后转向信号灯虽有电流通过, 但却因加在其两端的电压太低、电流太小, 使它的实际功率远远小于它的额定功率, 故而灯泡不亮。同理, 当将转向信号灯开关拨至右侧时, 左前、左后转向信号灯有电流通过, 但不会发亮, 而转向信号指示灯则能发出正常的亮光。

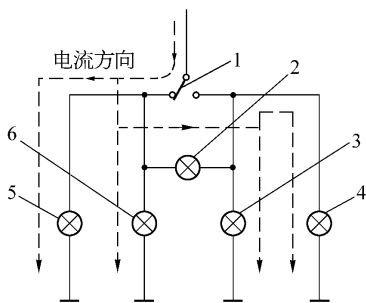


图 4-29 转向信号装置的电流回路

1—转向信号灯开关；2—转向信号指示灯；3—右前转向信号灯；4—右后转向信号灯；5—左前转向信号灯；6—左后转向信号灯

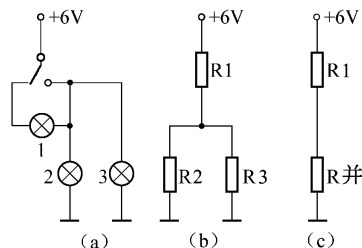


图 4-30 转向信号指示灯电路的等效电路

1—转向信号指示灯；2—右前转向信号灯；3—右后转向信号灯

2. 闪烁继电器的工作原理

闪烁继电器简称闪烁器或闪光器。它串联在转向信号灯的供电回路中, 使转向信号灯获得的电流时大时小, 从而发出一明一暗的闪光信号。闪烁继电器按结构与工作方式的不同, 一般可分为以下几种形式: 电热式闪烁继电器、弹跳式闪烁继电器、电容式闪烁继电器和电子式闪烁继电器。目前, 以弹跳式闪烁继电器较为常见, 其工作原理如图 4-31 所示。

电阻丝 3 绕在热敏金属片 1 上, 热敏金属片 1 的两端均焊接在弹簧片 2 上, 触点组件 4 的动触点铆接或焊接在弹簧片 2 上。在转向信号灯开关 S 未闭合时, 热敏金属片 1 将弹簧片 2 拉紧, 使动、静触点分开。当转向信号灯开关 S 处

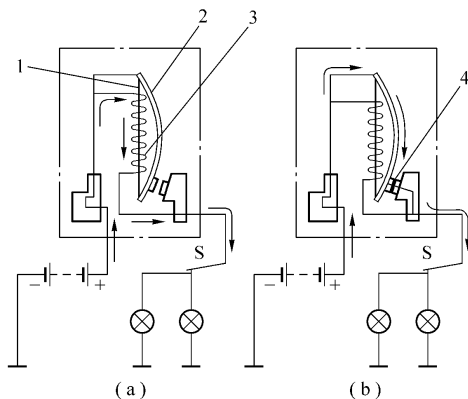


图 4-31 弹跳式闪烁继电器的工作原理

(a) 触点张开；(b) 触点闭合

1—热敏金属片；2—弹簧片；3—电热式电阻丝；4—触点组件

于左转或右转位置时,闪烁继电器有以下两种情况:第一种情况的电流流向如图 4-31a 所示,电流由蓄电池的正极经电阻丝和转向信号灯开关 S 向转向信号灯供电。由于电阻丝串接在供电回路中,且阻值较大,因而此时的电流较小,转向信号灯亮度较低。第二种情况的电流流向如图 4-31b 所示,当电阻丝通电后,电流的热效应使其自身的温度不断上升,金属的热传导又使得热敏金属片 1 因受热而发生膨胀,这一膨胀的结果使得动、静触点由分开变为闭合。动、静触点闭合后,电阻丝上的电流便被闭合的触点所短路,蓄电池的电流便经由触点组件 4 和转向信号灯开关 S 向转向信号灯供电。由于电流不再经过阻值较大的电阻丝,因而此时的电流较大,转向信号灯的亮度也随之明显增大。当电阻丝被短路后,热敏金属片 1 便逐渐冷却收缩,继而拉紧弹簧片 2 使动、静触点分开,闪烁继电器便又恢复为图 4-31a 所示的状态。弹跳式闪烁继电器的特点是结构简单、体积小,而且工作时伴有响声。

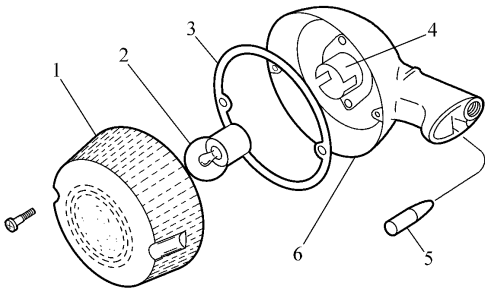


图 4-32 转向信号灯的典型结构
1—散光镜；2—灯泡；3—密封圈；4—灯座；
5—插头；6—外壳

3. 转向信号灯及转向信号灯开关

转向信号灯分左右、前后共 4 个,单侧前后两个转向信号灯之间的电路连接形式为并联。其结构大体相同,如图 4-32 所示。灯泡与灯座以卡口相连,灯泡的主要规格参数是额定电压和额定功率。灯座上有两个接线端,一端搭铁,另一端经导线和接插件与转向信号灯开关相连。转向信号灯的功率以 8W 居多。

转向信号灯开关通常是个带有中间空位的单极转换开关,通过对其手柄位置的变换,来实现对左侧或右侧转向灯电路通断状态的控制。

二、制动信号装置

制动信号装置由制动信号灯、制动信号灯开关等组成。制动信号灯习惯上称作刹车灯。制动信号装置对后面的车辆具有警示作用。前后制动灯开关分别受前制动握把(摇臂)和后制动踏板直接控制,使用制动时开关闭合导通,制动解除后开关触点断开。制动信号灯与尾灯共同使用一个灯泡,其中功率大的一组灯丝为制动信号灯所用。

三、声响信号装置(喇叭)

喇叭能发出声响信号,对行人或车辆具有提示作用。按其所采用的电源不同,喇叭可分为交流电喇叭和直流电喇叭两种。由于交流电喇叭的音量会随交流发电机输出电压的下降而降低,故现在很少采用。

电喇叭是个将电能转换成声能的装置。直流电喇叭的结构如图 4-33 所示。它主要由调节螺栓 1、外壳 6、调节螺钉 7、尼龙绝缘垫 9、调

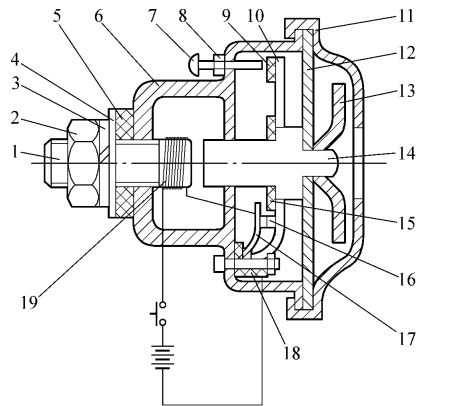


图 4-33 直流电喇叭的结构

1—调节螺栓；2、8—螺母；3—弹簧垫圈；4—平垫圈；5—橡胶垫；6—外壳；7—调节螺钉；9—尼龙绝缘垫；10—调整臂；11—盖；12—膜片；13—共振板；14—中心柱；15—玻璃钢板；16—触点；17—弹簧片；18—绝缘垫；19—线圈

整臂 10、膜片 12、共振板 13、中心柱 14、玻璃钢板 15、触点 16、弹簧片 17、线圈 19 等组成。其发声原理如下：当按下喇叭按钮时，电流的路径为蓄电池正极→电喇叭按钮→线圈 19→弹簧片 17→触点 16→调整臂 10→蓄电池负极（即搭铁），当电流流过线圈 19 时，调节螺栓 1（相当于线圈中的铁心）便产生磁力，吸引中心柱 14 及套装在中心柱上的玻璃钢板 15 等一起左移，推压弹簧片 17，使触点 16 分开，线圈 19 的电流通路便被切断，线圈失电，磁力消失，中心柱 14 在膜片 12 的弹力作用下立即回位，触点恢复闭合状态并重复上述过程。调节螺栓 1（铁心）吸引中心柱 14 带动膜片 12 和共振板 13 向左移动。反复动作，膜片和共振板便以一定的频率振动而发出声响提示信号。

第五节 仪表装置

一、车速里程表

车速里程表是用来显示车辆行驶速度和累计行驶里程的。其内部结构如图 4-34 所示，由车速表和里程表两部分组成，通常这两部分安装于同一壳体之中。

1. 车速表

车速表由永久磁铁 3、感应盘 4、指针轴及指针 6、游丝 5、刻度盘 7 等组成。感应盘 4 的中部安装了指针轴，指针 6 又安装在指针轴之上，为了限制指针摆动，指针轴上装有游丝 5，以起到阻尼和回位的作用。永久磁铁 3 活套在感应盘 4 的里面。车速表的工作原理如下：软轴 1 通常由前轮带动旋转，永久磁铁 3 旋转时感应盘 4 便切割磁感线，产生感应电动势而形成涡流，建立起涡流磁场，涡流磁场与磁铁的旋转磁场相互作用而产生转矩，感应盘 4 便克服游丝 5 的张力而转动。当游丝的张力和感应盘 4 的转矩相平衡时，感应盘 4 和指针轴及指针 6 便指向刻度盘 7 上的某一数值，这一数值即为该车此时的时速。当车辆速度加快时，磁铁 3 的旋转速度也随之加快，感应盘 4 中的涡流相应增大，指针轴及指针 6 指示的时速也随着增大。同理，车速减小，指针指示的时速也随之变小，这样车辆的行驶速度就时时地被显示在表盘之上。

2. 里程表

里程表由软轴 1、蜗轮蜗杆机构（3 对）和计数轮（5 个）组成。其工作原理如下：车辆行驶时，车轮转动而带动软轴转动，通过 3 对蜗轮蜗杆的传递，便将车轮的旋转状况传给个体计数轮。车辆每行驶 1km，个体计数轮转过一个数码，依此类推。里程表上共有 5 个计数轮，可累计记录车辆行驶路程 99 999km。当车辆在此数的基础上再行驶 1km 时，5 个计数轮将全部自动归“0”，里

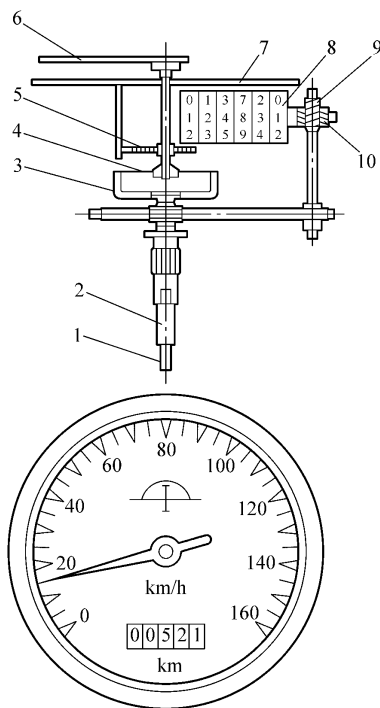


图 4-34 车速里程表的结构

- 1—软轴；2—软管；3—永久磁铁；4—感应盘；5—游丝；6—指针轴及指针；7—刻度盘；8—计数器；9—蜗杆；10—蜗轮

程表将重复下一轮的计数。

二、发动机转速表

发动机转速表的作用是可以随时随地地显示发动机曲轴在单位时间内的转数。它的单位是 r/min , 即每分钟转多少转, 其中‘ min ’表示分钟, ‘ r ’则表示转数。发动机转速表表盘上的红色区域为高速警示区域。它的结构和工作原理与车速表相同。目前, 新型的发动机已开始应用电磁感应技术来显示发动机曲轴的转速, 这一技术的特点是没有传动软轴。

三、燃油指示计

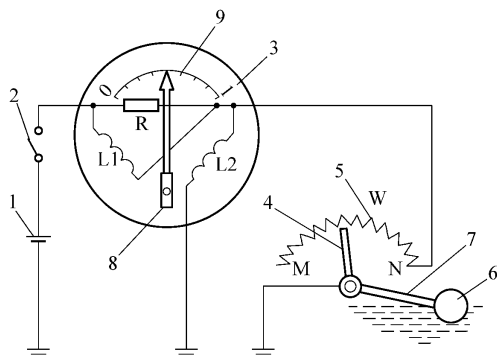


图 4-35 燃油指示计的基本结构及电路

1—蓄电池；2—电门总开关；3—燃油指示计；4—滑片；5—电阻器 W；6—浮子；7—浮子臂；8—转铁与指针；9—刻度盘

燃油指示计习惯上称为燃油表, 它的作用是指示燃油箱内燃油的储量。燃油指示计的基本构造及电路如图 4-35 所示。燃油指示计由线圈 L_1 和 L_2 、电阻 R 、刻度盘 9、转铁与指针 8 及与之配套的感应器等组成。感应器实际上是个随油面高低而变化的可变电阻器。从图中可以看出, 燃油指示计内的线圈 L_1 与电阻 R 相并联, 线圈 L_2 与燃油箱内的可变电阻器 (含电阻器 W 和滑片) 相并联。浮子浮在油面上, 随油面的高低上下浮动, 并通过浮子臂带动与之相连的滑片在电阻器 W 上滑动。当电门总开关接通时, 电流自蓄电池经点火开关、燃油指示计中的线圈 L_1 与电阻 R 、线圈 L_2 与可变电阻器

至搭铁, 构成回路。

当燃油箱内无油时, 浮子落到最低点, 并带动滑片处于电阻器 W 的‘ N ’位置。此时, 可变电阻器的阻值为零, 线圈 L_2 被短路, 燃油指示计中的两只线圈只有 L_1 有电流通过, 线圈 L_1 产生磁力吸引转铁, 使指针指向‘0’的位置。而当燃油箱充满燃油时, 浮子随油面上升, 电阻器 W 上的滑片处于‘ M ’位置。此时, 可变电阻器的阻值最大, 通过线圈 L_2 的电流也最大。由于电路参数及两个线圈位置的合理设计, 此时线圈 L_2 对转铁产生的吸力远大于线圈 L_1 对转铁产生的吸力, 因此转铁被线圈 L_2 吸引而向右转动, 使指针指向满额‘1’的位置。当燃油箱未注满时, 浮子随油面的高低带动滑片处在电阻器 W 中间的不同位置, 从而使可变电阻器获得不同的电阻值, 进而使两线圈产生的磁力抗衡发生变化, 于是指针便指出不同位置的储油量。

第六节 电起动装置及其工作电路

电起动装置利用车辆上的蓄电池提供电能, 使起动电机产生扭矩, 并通过减速齿轮组合的降速增扭作用来完成发动机的起动。目前, 带有电起动装置的摩托车和助动车都采用 12V 大容量的蓄电池。电起动装置除机械部分之外, 它的电气部分由起动电机、起动继电器、起动按钮及起动工作电路和起动控制电路等组成。

一、起动电机

一些小排量的坐式摩托车与助动车几乎都采用永磁式的直流电动机。下面就以南方 NF50Q 型坐式摩托车所采用的 MZQ - NF50 型起动电机为例,介绍它的结构与工作原理。

MZQ - NF50 型起动电机的额定电压为 12V,功率为 160W。它的内部结构如图 4 - 36 所示,由定子、转子和端盖等组成。

定子由铁制外壳和两块半圆形的永久磁铁所组成。转子则由转轴、转子铁心(用硅钢片叠压而成)、转子线圈和换向器等组成。转子铁心的外圆上开有 10 条槽,转子线圈嵌在槽内,线圈的首尾端焊在换向器上。端盖的外层用铝制成,供安装与搭铁所用,内套一塑料件。端盖上装有电刷架、电刷及电源接线柱。

MZQ - NF50 型起动电机的工作原理是:转子的铁心槽内嵌有 5 个线圈,每个线圈的首尾端分接在换向器的铜片上(各铜片之间相互绝缘),通过两个电刷分别与电源的正负极相连,形成闭合回路。当载流导体在磁场中受电磁力作用而产生扭矩时,便带动转子旋转,转子的转轴前端加工有齿轮,以带动降速齿轮组合并将扭矩传递至曲轴,最终完成发动机的起动。

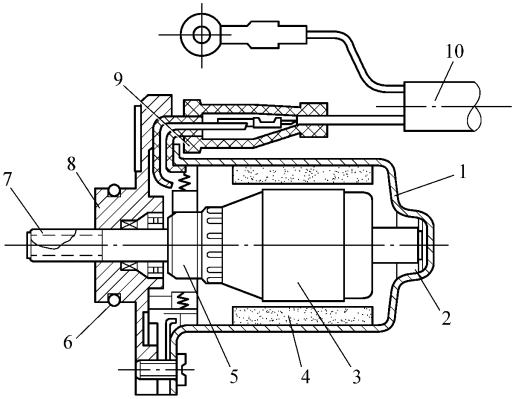


图 4 - 36 MZQ - NF50 型起动电机
1—定子外壳；2—后轴承；3—转子；4—定子磁铁；
5—换向器；6—O 形圈；7—转子齿轮轴；8—前端盖；9—电刷架组合；10—导线组合

二、起动继电器与起动按钮

起动电机在负载下的工作电流很大,一般均在几十安培以上,有些甚至高达 100A 以上,普通的开关无法承受如此大的强电流,因此设计人员在起动装置中采用了起动继电器来解决这个问题。起动继电器实际上是一个电磁开关,它的作用是以小电流来控制大电流。起动继电器的外形如图 4 - 37 所示,主要由铁心线圈、吸片动触点、定触点、回位弹簧、接线片和外壳组成。它的工作原理如图 4 - 38 所示。当开关 Q 断开时,铁心线圈 W 中无电流通

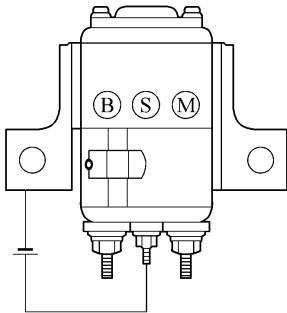


图 4 - 37 起动继电器

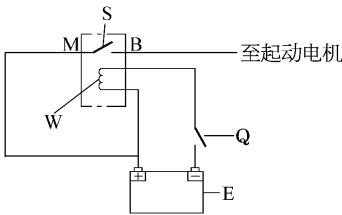


图 4 - 38 起动继电器的工作原理
Q—电源开关；W—铁心线圈；M、B—触点

过,此时由于回位弹簧的作用,吸片 S 被顶向上端,触点 M、B 处于断开状态;当开关 Q 闭合时,铁心线圈因有控制电流(小电流)通过而产生磁场,将吸片 S 吸下,触点 M、B 两处被接通,起动电机的工作电流(大电流)便通过 M、B 而形成回路。起动按钮的结构比较简单,它有两个接线端。一端接地;另一端接往起动继电器线圈的输出端上,按下时内部触点导通,松开时靠弹簧复位,为断开状态。

三、电起动装置的安全保护电路

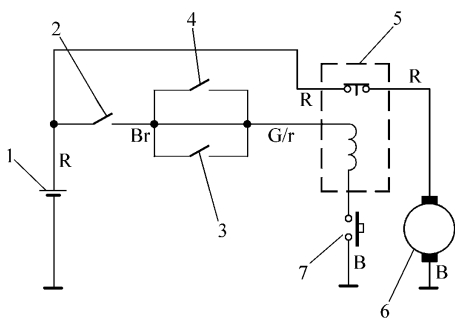


图 4-39 南方 NF50Q 电起动装置的安全保护电路

- 1—蓄电池; 2—电门总开关; 3—前制动灯开关;
4—后制动灯开关; 5—起动继电器; 6—起动电机;
7—起动按钮

小型坐式摩托车和助动车大多采用带传动式无级变速机构。既无空档,也无离合器操纵握把。为了确保起动时车辆不突然前冲,在起动控制电路中串入了并联的前、后制动信号灯开关,如图 4-39 所示。这样在做电起动操作前就必须先使用制动器,然后才能进行电起动操作。而在某些骑式摩托车的起动安全保护电路中,其串入控制电路中的是离合器开关、空档开关甚至还有边撑开关等,目的都是为了确保安全或避免起动电机过载。

其实起动电路可以分成以下两个回路:

(1) 起动控制回路(小电流)

蓄电池 1 → 电门总开关 2 → $\begin{cases} \text{后制动灯开关 4} \\ \text{前制动灯开关 3} \end{cases} \rightarrow \text{起动继电器 (线圈) 5} \rightarrow \text{起动按钮 7} \rightarrow \text{接地。}$

(2) 起动工作回路(大电流)

蓄电池 1 → 起动继电器(触点或吸片)5 → 起动电机 → 接地。

复 习 思 考 题

1. 简述飞轮四磁电机的工作原理。
2. 请写出蓄电池容量的表示公式。
3. 蓄电池完全充电时的标准密度(相对密度)应为多少?
4. 点火系统的作用是什么?对点火系统的要求是什么?
5. 什么叫点火提前角?它有什么作用?
6. 什么叫火花塞的热特性?它一般划分为哪几种类型?
7. 前照灯由哪些部分组成?其结构特点如何?
8. 简述弹跳式闪烁器的工作原理。
9. 请画出转向灯电路的电流回路。
10. 简述电喇叭的发声原理。
11. 简述起动继电器的作用。
12. 请用文字或简单的电路图表示(标出)起动控制回路和起动工作回路。

第五章 车辆的正确使用与维护

正确使用车辆是保证行驶效能、使用寿命和人身安全的重要因素,用户必须熟悉和严格遵照使用说明书上的各项要求。使用说明书规定的操作步骤、注意事项及提供的数据,是该车最权威的使用指南。

第一节 各类油液的正确选用与选配

这里所说的各类油液,是指车辆在使用过程中所需接触和使用的各类液体,包括汽油、机油、制动液、冷却液及蓄电池的电解液等。

一、汽油的选用

汽油一般以不同的标号来进行划分,目前市场上的国产汽油标号有 90、93、95、97 等多种。不同标号的汽油表示它们的辛烷值不同。汽油的标号越高,表示它的辛烷值越高,而辛烷值越高,则其抗爆性能就越好。

发动机选用汽油标号的主要依据是它的压缩比,一般发动机压缩比为 $(6 \sim 8):1$ 时,应选用 90 号汽油;压缩比为 $(9 \sim 11):1$ 时,应选用 93 号汽油;当压缩比大于 $12:1$ 时,应选用 97 号汽油。用户应该按照使用说明书上的规定来选用标号适宜的汽油。有些错误的观点认为选用汽油的标号越高越好,甚至有人认为这是在给发动机“喂细粮”。其实这样做不仅会造成浪费,而且还会对发动机的起动性能及动力性与经济性都带来不利的影响。在条件不允许选择的特殊情况下,使用汽油应遵循以下原则:当汽油的实际标号高于发动机规定使用的标号时,应把发动机的点火提前角调大些,化油器浮子室油面高度或油针位置调低些;反之,当汽油的实际标号低于发动机规定使用的标号时,则应将点火提前角调小些,化油器浮子室油面高度或油针位置调高些。另外,对于那些经长期搁置后已经变质了的汽油或含有水分的汽油也应加以摒弃,否则勉强使用会造成起动困难或自动熄火等故障。

二、机油的选用

机油是发动机润滑油的简称。其性能的好坏,将直接影响到发动机的动力性、经济性及工作的可靠性和耐久性,甚至还会影响到发动机的使用寿命。

不同类型、用途的发动机,对于润滑油的要求也各不相同。有些用户错误地认为只要发动机不断机油就无大碍,笔者在维修实践中就曾遇到过有个别农村用户用食用菜油来代替机油的做法。其实这对发动机是非常不利的,甚至可能带来严重的事故隐患。以上事例说明,有些车辆用户对机油的功用及相关知识不甚了解。为此,以下将对机油的功用、性能及等级等有关知识作一简介。

一般认为,机油具有以下六大作用:即减磨、冷却、清洗、防蚀、密封、吸振。机油也有标号及等级之分,而黏度则是机油的主要参数。黏度大时,零件摩擦表面之间的油膜容易建立,润滑易于保证,但对零件的运动阻力比较大。黏度小时,机油易于流动,冷却效果好,但过小则容易造成油膜破裂,不利于减磨。机油的黏度会随着温度的升高而下降,这一特性称为机油的黏温特性。常用 50 时的黏度与 100 时的黏度之比表示其黏温特性,这个比值越小,表示该机油的黏温特性越好。使用这种机油不仅对冷起动比较有利,而且在发动机处于高温条件下工作时,也能可靠地保证其润滑。

发动机的机油按美国 SAE 黏度分类方法,可分为 5W、10W、15W、20W、20、30、40、50 等 8 个等级,其黏度值依次升高。W 表示冬天使用,5W 适用于 - 30 时的气温,10W 适用于 - 25 时的气温,15W 适用于 - 15 时的气温,20W 适用于 - 10 时的气温。无 W 表示 0 以上的天气使用,20~50 几个等级依次表示适用于 20、30、40、50 的气温。有些机油的温度适用范围较大,称之为多级机油。如 SAE10W/40 表示适用于 - 25~40 的气温条件,这种机油在季节变化时可不必更换。

发动机机油品质按美国 API 品质分类法,可分为 SA、SB、SC、SD、SE、SF、SG 等 7 个等级,其中 S 表示汽油机机油,A、B、…、G 则表示等级号,依次升高。A、B、C 三级目前已不再使用,常用 SF 级以上等级的机油。SG 级的机油又称减磨节能机油,含有特殊的添加剂,具有超级润滑的作用,能减少积炭及油泥的形成,是国内目前所使用的最高等级的机油。

选用机油时,首先应依据发动机的类别。二冲程发动机应选用二冲程发动机的专用机油。二冲程发动机专用机油的外包装上标有‘2T’符号,以供识别。二冲程发动机专用机油能与混合气充分混合,具有良好的可燃性和润滑性。燃烧后的残留积炭相对较少,适合于二冲程发动机机油参与燃烧过程的特点。

四冲程发动机应选用四冲程发动机的专用机油。同样,在四冲程发动机专用机油的外包装上也标有特殊的识别符号‘4T’。四冲程发动机专用机油的特点是具有良好的抗氧化性和低温流动性,适用于四冲程发动机特有的压力循环润滑方式,可反复循环使用,但不参与燃烧过程。四冲程发动机一般都和变速器共用一个润滑系统,由于发动机各部的工作温度相差甚大,不少用户采用多级机油来满足各部对于润滑的不同要求。

三、制动液的选用

为了确保液压盘式制动器的工作可靠性,其制动液的选用至关重要。了解制动液的以下三个特性,有助于掌握对于制动液的选用。

1. 运动黏度稳定

制动液在高温和低温条件下都应具有稳定的运动黏度,若制动液在工作中因温度过高而使运动黏度过低,则会造成液压系统的密封性能降低。

2. 吸湿性

纯净的制动液沸点较高,不易产生气泡,制动力大。但是制动液具有吸湿的特性,倘若储存不当或在过于潮湿的环境条件下添加制动液时,制动液就会大量地吸收空气中的水分。当制动液中的水分含量大于 1% 时,沸点就会明显降低,一旦制动液的工作温度超过其沸点,系统内部就会产生气泡。由于液体具有不可压缩性而空气却具有可压缩性,使用制动器时,就会有一种类似‘海绵’的感觉。这说明系统的压力已下降,其结果必然导致

制动效能下降。所以,制动液必须严密封存,否则就不能保证制动性能的可靠性。

3. 化学特性稳定

良好的制动液在保质期内使用时,应不变质、不分离、不沉淀,否则就有可能造成制动系统内部管道和孔道的堵塞,引起制动失灵。已加入液压系统中使用的制动液在两年之内,其化学特性也应稳定,以确保使用期内制动性能的可靠与稳定。

目前,常用的制动液有 DOT3、DOT4、DOT5 三种。它们的一些特性数据如表 5 - 1 所示,可供用户选用。另外,制动液在需要补充添加时,必须使用与原有型号相同的品种。否则就要放净原有的制动液,并用酒精清洗残液后,才能换用其他型号的制动液。

表 5 - 1 制动液的特性

牌 号		DOT3	DOT4	DOT5
运动黏度 (mm ² /s)	100	> 15	> 15	> 15
	- 40	< 1 500	< 1 800	< 900
沸点 ()	干	> 205	> 230	> 260
	湿	> 140	> 155	> 180

四、冷却液的选配

水冷系统中的冷却液并非纯水,而是由蒸馏水和冷却原液(防冻液)按一定比例配制而成的冷却液,它不但具有良好的冷却作用,还兼有防冻和防锈作用。冷却液在通常情况下由 50%的防冻剂和 50%的蒸馏水混合而成,它在一个大气压下的沸点为 378K(相当于 105)。在加压的冷却系统中,冷却液能以更高的温度进入散热器。因此,冷却液与环境空气的温差增大,空气能带走更多热量。相对纯水而言,经配制后的冷却液其冷却效果更加理想。

水在 273K(相当于 0)时会结冰。如果水在冷却系统中结冰,不但冷却水流的循环无法进行,更为严重的是水在结冰的过程中体积会发生膨胀,如果水在缸体和散热器中结冰,就会使这些部件胀裂而造成重大的损失。如果使用由 50% 的防冻剂和 50% 的蒸馏水配制而成的冷却液,那么即使当环境温度处于 236K(相当于 - 37)的严寒条件下也不会结冰。目前,使用得最为广泛的防冻剂是甘醇。

根据不同地区的气温,冷却液的配比也是不同的。用户可以根据使用说明书中的规定,按照比实际气温再低 5 的标准来进行选配。另外,配制时应尽量使用蒸馏水,而不要使用自来水,以免日积月累在冷却系统中形成水垢。

五、电解液的选配

配制电解液时应选用化学纯硫酸和蒸馏水(或纯净水),不可以使用工业硫酸和自来水。工业硫酸和自来水中含有微量的有害杂质,会引起蓄电池不正常放电。配置电解液必须在玻璃瓶或陶瓷制作的耐酸耐热容器中进行,容器应保持清洁。操作时应将硫酸慢慢倒入水中,而切不可将水倒入硫酸中,否则将引起硫酸飞溅,可能烧伤人的眼睛或皮肤。

配制电解液时,其密度应符合说明书上的规定。电解液相对密度过低时,不但会降低蓄电池的电容量,还容易使电解液在冬季时结冰;而当电解液相对密度过高时,则会加剧极板及隔板的腐蚀。另外,在测量电解液的相对密度时,应充分注意到温度对于相对密度的影

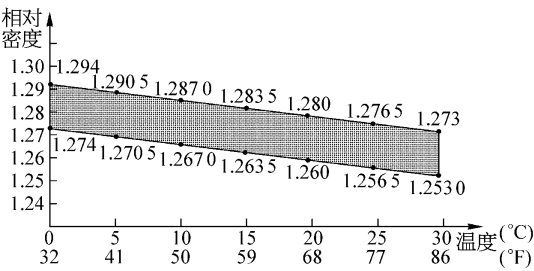


图 5- 1 温度和相对密度的关系

有关电解液相对密度随温度变化的情况如图 5- 1 所示。

根据说明书上的规定,选定电解液的相对密度后,就可以按照表 5- 2 中所示的硫酸与蒸馏水的质量分数或体积分数配制电解液。

表 5- 2 电解液中硫酸与蒸馏水的比例

电解液相对密度	质量分数(%)		体积分数(%)	
	硫 酸	蒸 馏 水	硫 酸	蒸 馏 水
1.22	30.8	69.2	20.6	79.4
1.23	32.0	68.0	21.6	78.4
1.24	33.2	66.8	22.6	77.4
1.25	34.4	65.6	23.6	76.4
1.26	35.6	64.4	24.6	75.4
1.27	36.8	63.2	25.6	74.4
1.28	38.0	62.0	26.6	73.4
1.29	39.1	60.9	27.6	72.4

第二节 蓄电池的正确使用与维护

一、蓄电池在使用过程中的注意事项

- ① 经常检查逸气管或通气孔,若出现堵塞,应及时疏通,以免蓄电池充电过程中产生的气体胀裂壳体。
- ② 经常清除蓄电池表面的污垢,保持蓄电池外表清洁干燥。
- ③ 蓄电池在使用过程中,如发现液面明显下降,首先应检查蓄电池盖与蓄电池壳体之间的密封是否良好,有无胀裂等情况。在调整液面高度时,要注意区分液面下降的原因到底是由于高温蒸发造成的,还是由于倾倒或渗漏等其他原因造成的。若为前者,只需添加适量的蒸馏水或纯净水;若为后者,则应补充一定密度的电解液,并重新测定密度。
- ④ 蓄电池如长期停用,会因自行放电而使电力不足,对此应每月进行一次补充充电。
- ⑤ 对于有电起动装置的摩托车或助动车来讲,按下起动按钮的连续时间每次不得超过 5s,每次间隔时间应不少于 30s,否则对蓄电池的使用寿命会有影响。

响。实验证明,温度每上升 15 ,电解液的相对密度就会随之下降 0.01 ;温度每下降 15 ,相对密度就会增加 0.01。因此,在测量电解液相对密度的同时,还要测量电解液的温度。如果电解液的温度与规定的标准温度(20)相差较大时,应将实测的电解液相对密度换算成 20 时的电解液相对密度。必要时,再注入硫酸或蒸馏水加以修正。有

⑥ 对于新的普通型蓄电池,后封使用前除了加注电解液之外,还需进行初次充电,方能正式投入使用。如为干荷式蓄电池,加注电解液后静置 0.5h,即可投入使用。

二、蓄电池的维护内容

1. 检查液位

蓄电池电解液的液位高度以高出极板 10 ~ 15mm 为宜。若低于这一标准,则应视实际情况添加蒸馏水或标准密度的电解液。

2. 检查电压

检查电压的常用方法有以下三种:

(1) 使用万用表来检测电压

将万用表上的功能开关调到直流电压档(有些万用表用“ $\underline{V}$ ”来表示或“DCV”来表示),然后再调整 and 选择量程开关的位置。量程开关的位置选择有以下两个规定:一是所选量程的最大电压值应包容被测对象的额定电压值(摩托车和助动车的蓄电池分为 6V 和 12V 两种);二是所选量程的最大电压值应与被测对象的额定电压值尽量接近,这样测得的结果正确性高,误差较小。当测得的实际电压值低于额定电压值的 90% 以下时,应及时进行补充充电。补充充电时,尽量采用长时间、小电流(约为额定容量的 1/10)的方式。

(2) 用密度计检测电压

使用密度计测量电解液密度的方法也可以检测蓄电池的电压。在通常情况下,蓄电池电解液的相对密度在 20 的条件下应为 1.26 ~ 1.28,当电解液密度下降 0.06 以上时,应采用长时间、小电流的方式及时进行补充充电。注意 如环境温度明显低于或高于 20 时,可参考图 5-1 进行换算。

(3) 用划火法检查电压

如果一时无测量仪表或器具,可通过划火法来作初步鉴别。即将蓄电池的正负两极用金属导线瞬间短接,通过对其电火花的大小与声响的观察,来初步判断电压的正常与否。如蓄电池的两极在瞬直接触时产生的电火花较大,并伴有较响的噼啪声响,则可大体确定其电压正常,否则应及时予以补充充电。

3. 清理极桩

蓄电池经一段时间使用之后,会在极桩上产生一层氧化物。维护时可先用沸水将其冲洗干净,然后轻轻刮去表面的氧化物(对导线的接线片也应作同样处理),并将连接正负极桩的导线接线片用小螺钉做可靠的固定,最后在两个极桩上用润滑脂或凡士林涂抹覆盖,以防再次氧化而引起接触不良或断裂。

第三节 车辆磨合期的正确使用与维护

新车或大修车出厂后,各种零件之间的配合难免会存在一定的偏差,零件的表面也难免会有细小的毛刺。所以,新车或大修后的车辆在使用初期,各种零件之间的配合状况正处于调整与相互磨合的阶段,我们将这一阶段的使用时期称为磨合期。通常将车辆最初行驶的 1 600km 定为磨合期,并将 0 ~ 500km 称为磨合初期,500 ~ 1 000km 称为磨合中期,1 000 ~

1 600km 称为磨合后期。在车辆的磨合期内,用户必须严格遵守使用说明书中的使用规定和维护规范。

根据以往的经验,影响车辆使用寿命的因素除了零件的加工精度和装配质量之外,首先是和磨合期内零件间磨合质量的好坏直接有关。尽管磨合期的时间不长(一般在 3 个月左右),磨合期的里程数在整个使用里程数中所占的比例很小,但是磨合期中零件磨合质量的好坏却对车辆的整个使用寿命起着决定性的作用。

一、磨合期内车辆的正确使用方法

1. 发动机预热

发动机完成启动后,必须要经怠速运转 3 ~ 5min 的预热过程后才能起步行驶。这一方面可以使得润滑油逐渐到达每一个运动零件的工作表面,另一方面还可以使发动机气缸内的工作温度升高,以利于燃烧,从而使发动机进入最佳工作状态。这无论是对于发动机动力性还是经济性,都有着积极的意义。

2. 限速

为了尽可能地减少零件的运动载荷及磨损,确保车辆的磨合质量,各种车辆都在其使用说明书上规定了对于新车磨合期的限速规定,大修车辆可以参照执行。限速分为发动机限速与车辆行驶限速两种。

(1) 发动机限速

在磨合期的初、中、后三个不同时期,用限制油门开度大小不同的方法来限制发动机曲轴的转速,如表 5 - 3 所示。

表 5 - 3 磨合期发动机油门开度限制规范

磨 合 期	油门开度
初 期 (0 ~ 500km)	$< \frac{1}{2}$ 开度
中 期 (500 ~ 1 000km)	$< \frac{3}{4}$ 开度
后 期 (1 000 ~ 1 600km)	< 全开度

在磨合期内,除了严格地控制油门的最大开度外,还应在所限制的最大开度范围之内经常变换油门开度的大小,切不可让发动机在某一转速上长时间(5min 以上)地运转。在经常变换转速的情况下工作,更有利于发动机各零部件之间的磨合质量。

变换发动机的转速是通过改变油门开度的大小来实现的,操作时要注意动作柔和,切不可猛加油门(即使在限制范围内)。猛加油门这种违规操作会使发动机的某些零件处于临时的超负荷工作状态,将造成不必要的过度磨损。

磨合期完成后,发动机仍需一个工作过渡期,在过渡期内还应尽量避免发动机长时间(1h 以上)地高速运转,特别是在炎热的夏天,更应加以重视。如远距离行驶,应中途在阴凉处休息一会儿,让发动机适当冷却,以免出现‘过热’甚至‘胀缸’等故障。

(2) 车辆行驶限速

骑式车磨合期内各档位最高行驶车速和连续行驶时间的限制如表 5 - 4 所示。

表 5 - 4 125mL 排量骑式车限速规范

磨合里程 (km)	各档位最高行驶车速限制 (km/h)					最长连续行驶 时间限制 (h)
	一档	二档	三档	四档	五档	
0 ~ 500	10	20	30	40	50	0.5
500 ~ 1 000	15	20	40	50	60	0.7
1 000 ~ 1 600	20	35	50	60	70	0.8

骑式车应掌握好每一档位换档时的车速,当尚未达到换入高一档(如从二档换入三档)的车速时,强行换档会造成车辆行驶过程中一冲一顿的感觉。同时,这对于发动机和传动系统来讲,都会造成额外的冲击载荷,对零部件的磨合十分不利。

3. 限载

磨合初期的载重量(含驾驶员)应限制为该车使用说明书规定的最大载重量(含驾驶员)的 50% 以内,一般不允许载货、载人。至最初的 500km 磨合完成后,才能带 75% 的载重。

在车辆的磨合期内,由于对发动机实行了限速而使得发动机的最大输出功率受到限制,因此对其工作负荷也应加以相应的限制。严禁载重物或带乘员、爬陡坡,即使加速也要注意平稳缓和。特别是在爬坡行驶时,若感到发动机动力不足,应及时改用低档,严禁高档低速爬坡,以免发动机因超负荷工作而出现‘过热’。

另外,超速行驶(大于各阶段各档位的限速范围)对于磨合期中的车辆也是有害的。从本质上来讲,超速行驶其实也是一种超载的特殊形式。所以,超载、超速都是磨合期内车辆最为忌讳的。

4. 避免紧急制动

新车在磨合期内,使用制动前一定要先关小油门,使车辆充分减速。骑式车应尽量挂入空档,然后再均匀柔和地同时使用前后制动器进行制动。磨合期内的新车如果在未减速之前(车速大于 30km/h)就采用紧急制动,不仅行车不安全,而且很容易损伤制动器的零部件。特别是在骑式车挂档、坐式车未减油门的情况下,此时传动关系尚未脱离,紧急制动会由于惯性力的作用,很容易拉伤发动机、传动系及制动器中的各种零件。所以,新车磨合期内要尽量避免或减少使用紧急制动。

5. 保持良好的润滑

对于采用预混合润滑方式的二冲程发动机来讲,其汽油与二冲程专用机油的正确配比很重要,在不同的里程范围内应按不同的比例配制油料的混合比(容积比),表 5 - 5 是两款预混合二冲程发动机油料混合比在磨合期不同阶段的具体比例,可供用户参考。

表 5 - 5 两款二冲程发动机油料混合比(容积比)

磨 合 期	某 60 型车	某 250 型车
初期(0 ~ 500km)	18:1	18:1
中期(500 ~ 1 000km)	20:1	20:1
后期(1 000 ~ 1 600km)	22:1	25:1

对于采用分离润滑方式的二冲程发动机来讲,应按‘先供油量大,再慢慢减少’的原则,逐步调整分离式油泵的供油量,以达到不同的磨合里程有不同混合比的配比要求。

对于四冲程发动机来讲,其发动机的机油(包括二冲程发动机变速箱内的机油)要勤于更换,一般以每行驶 500km 左右更换一次最好,以确保机油的质量与发动机(包括变速箱)零件的可靠润滑。

二、磨合期内车辆的维护规范

1. 日常维护

① 二、四冲程发动机均应检查机油储量是否充足,油位高度是否达到规定的标准,不足时应及时添加。

② 检查油门转把、离合器握把、制动握把和踏板的自由行程是否符合规定,必要时进行合理调整。

③ 检查蓄电池电解液液面的高度,不足时视实际情况添加蒸馏水或标准液(系按规定密度配比好的电解液)。

④ 检查各种电气仪表及声光信号的工作正常与否,若存在问题,应及时排除。

⑤ 检查发动机与车架的连接螺栓、前后轮轴螺母、后轮叉轴螺母、前后减振器螺栓与螺母等重要部位的连接情况,若发现存在松动现象,应及时按规定扭矩拧紧。

⑥ 每天收车后应擦洗车体,养成保持车辆外观整洁的良好习惯。

2. 500km 后的维护

磨合期内的车辆经过 500km 的行驶里程后,各运动部件的摩擦表面及零件之间的相互配合已得到一定程度的磨合与调整。但磨合产生的金属碎屑却始终随机油在发动机内部循环,这些金属碎屑在放大镜下都呈棱棱角角的不规则形状,如不及时将其排出机外,会造成磨料磨损,对于发动机十分不利。因此,对已行驶满 500km 的车辆进行一次以更换机油、清洗、充电、紧固等为主要内容的维护甚为必要。

(1) 更换机油

更换机油应在热机状态下进行,即先让发动机怠速运行数分钟后再关机换油。具体操作如下:取出机油液位标尺或加油口盖,将一空盆置于曲轴箱下面,拧下放油螺塞,同时用起动机或起动机使曲轴运转数圈,以搅动油液,尽量排净机油中的沉淀物(金属磨屑)拆下机油滤网进行清洗,更换机油滤芯,重新装回清洁的滤网和滤芯,更换垫圈,装回放油螺塞,按规定扭矩拧紧。

在加油口装上带有滤网的漏斗,加注规定牌号的机油,用机油液位标尺或通过机油液位检查窗检查机油液位的高度。重新起动发动机并怠速运转数分钟,待熄火数分钟后(让机油回流至曲轴箱内)再次检查机油液位的高度,不足时再适当添加。理想的机油液位高度应该是贴近上限位线的位置,机油绝对不是加得越多越好(过量的机油至少对发动机的功率输出是有影响的)。最后拧紧加油口盖或机油液位标尺,并检查放油螺塞处有无渗漏现象。

(2) 清洗空滤器

拆下空滤器盖,取出滤芯。对于塑料泡沫型滤芯,可放进干净的不燃性清洁液中进行清洗,用手挤捏滤芯,但不可搓洗。洗净后挤干或甩干(不可绞拧)其中的清洗液,再放入干净的机油中浸湿,再次挤干,只使其稍带些油迹,以提高它的过滤能力。

对于纸质滤芯,可用压缩空气气枪由内向外吹,并边吹边振动,直至将灰尘吹干净为止。最后用干净的抹布擦净空滤器的壳体和罩盖,重新安装好滤芯与罩盖,并检查各

处的密封状况。

(3) 蓄电池补充充电

用电解液密度计检测电解液的相对密度,若相对密度低于 1.23 时,必须及时充电。具体的操作过程如下 打开蓄电池的孔盖,将直流充电器的充电电压调整到与蓄电池的额定电压相符,电流调整到蓄电池容量的 $1/10$ (如当蓄电池容量为 $9A \cdot h$ 时,其充电电流就为 $0.9A$),然后将蓄电池的正负极分别与直流充电器的正负极可靠地连接在一起。充电过程随即开始,充电时间一般控制在 $10h$ 左右。当电解液相对密度上升到 $1.27 \sim 1.29$,且 $2h$ 内保持不变时,说明蓄电池已充足了电,再次检查蓄电池电解液的液位高度,必要时应进行调整。

以上是普通型蓄电池的补充充电方法,对于免维护型蓄电池来讲,一般一个月需充一次电。充电电流也是取其容量的 $1/10$,充电时不必打开加注液口盖,充电时间一般为 $5 \sim 10h$,充足电后蓄电池的端电压应超过其额定电压 (如 $6V$ 蓄电池应 $> 6.5V$, $12V$ 蓄电池应 $> 12.5V$)。

(4) 检查主要部位的连接状况

检查主要部位的连接状况,如发动机的气缸盖螺母、前后轮轴的螺母、发动机与车架的连接螺栓等。若有松动情况出现,应使用扭力扳手及时地按规定扭矩予以拧紧。注意:螺栓、螺母的紧固扭矩都有具体的规定,决不是越紧越好,否则螺纹受损将可能带来严重的安全隐患。

3. 1 000km 后的维护

磨合期内的车辆 (特别是新车) 经 $1\,000km$ 的行驶里程后,各运动部件之间的磨合状况虽已基本定型,但是还有 $600km$ 左右的磨合后期有待完成。此时,进行一次以调整、清洗及机油更换为主要内容的维护,确实势在必行。磨合期内的车辆只有顺利地渡过了 $1\,600km$ 的磨合期,才能真正地投入正常使用。这对于车辆的使用寿命和良好技术状况的保持,都具有十分积极意义。

(1) 气门间隙调整

选择冷机状态下,对气门间隙进行检查并进行调整,使之达到规定值。具体的调整方法将在第六章第四节中详细介绍。

(2) 发动机怠速调整

怠速调整应选择的热机状态下进行,具体的调整方法将在第六章第六节中详细介绍。

(3) 自由行程调整

这里所说的自由行程是指油门转把、离合器握把 (摇臂)、前制动握把 (摇臂) 及后制动踏板的自由行程。具体的调整数据请参阅它们的使用说明书。

(4) 后传动链垂度调整

后传动链垂度要求保持在 $10 \sim 20mm$ 的范围内。

(5) 电器维护

1) 火花塞的检查及调整

详见第八章第一节中的有关内容。

2) 蓄电池的检查与调整

详见本章第二节和第三节中的有关内容。

(6) 更换机油

详见本章第三节中的有关内容。

(7) 清洗空滤器

详见本章第三节中的有关内容。

(8) 紧固

详见本章第三节中的有关内容。

第四节 车辆的例行维护和定期维护

一、例行维护

车辆投入正常使用后,要经常性地进行以清洁、检查、调整、紧固为主的例行维护工作。例行维护通常由出车前的维护、行车中的维护和收车后的维护等三方面的内容所组成。

1. 出车前的维护

出车前应对车辆进行以添加、补充、检查和紧固为主的例行维护工作。具体内容如表 5 - 6 所示。

表 5 - 6 出车前的维护

项 目	检 查 内 容	保 养
燃油	足够计划行驶里程的燃油量	添加
机油	油位高度	添加至规定油位高度
轮胎气压	胎压是否达到规定要求	充气至规定气压
照明灯	前照灯、尾灯亮度是否正常	排除故障或更换
信号灯	转向信号灯、制动灯亮度是否正常,显示是否正确	排除故障或更换
喇叭	按钮工作是否正常、音量是否符合要求	排除故障或调整
指示灯	远光、空档、转向信号、位置、油位等指示是否正常	排除故障或更换
油门转把	自由行程是否符合规定值,操作、回位是否灵活	检查、调整
离合器手柄	自由行程是否符合规定值,操作、回位是否灵活	检查、调整
制动手柄、踏板	自由行程是否符合规定值,制动时是否有‘海绵’感或打滑	调整或排除故障
转向装置	转向轴承是否有间隙或松动,转向操作是否灵活、圆滑	调整或排除故障
驱动链条	下垂量是否符合规定值,是否有适量的润滑油	调整、加油润滑

除表 5 - 6 中的各项内容之外,出车前的维护工作还应包括以下几点：

- ① 检查油箱开关、化油器、曲轴箱、制动油泵、制动钳、制动油管、减振器等是否存在渗漏油现象,若有渗漏现象,应及时排除。
- ② 起动发动机,经预热后稍加油门,观察和检查发动机有无异常响声,必要时进行调整或修理。
- ③ 检查各主要部位的紧固件是否牢固可靠,如有松动,应及时按规定力矩紧固。
- ④ 检查随车工具、备件等是否齐全,不足时应补齐。

2. 行车中的维护

车辆行车中或休息时,应进行以监视车辆安全、密封和紧固为主的维护工作。具体内容如下:

- ① 车辆在行驶中要注意有无异常响声和气味,若有异常情况,应立即停车检查和排除,以免发生事故。
- ② 注意方向柱在转向时是否灵活,回位时有无呆滞感,若有异常情况,应立即停车进行检查和调整。
- ③ 监视前后制动器的工作是否正常,若有‘海绵’感(液压盘式制动)或制动失灵等情况,应立即设法停车检查,并及时排除。
- ④ 中途停车休息时,应注意发动机及制动器等有无‘过热’现象及渗漏现象,特别是在车辆爬长坡后,应适当延长休息时间,使发动机充分冷却。
- ⑤ 中途停车休息时,应检查各主要部位的紧固状况,如有松动,应及时按规定力矩加以紧固。

3. 收车后的维护

收车后要进行以清洁、补充、紧固和排故为主的维护工作。具体内容如下:

- ① 清洗全车,特别是在雨天行车后,一定要擦洗干净镀铬(锌)件和油漆件表面的泥水,并起动发动机怠速运转数分钟,以发动机的热量来使水分蒸发。
- ② 检查燃油、机油、制动液、电解液等情况,必要时作适当添加。
- ③ 排除行车过程中发现的故障隐患或存在的问题,做到及时发现及时解决。
- ④ 支起中撑支架停稳车辆,关闭燃油开关及电门总开关,盖好车罩。
- ⑤ 若车辆停用一个月以上时,还应放尽化油器浮子室内的燃油,以免日久导致油料氧化形成胶状物质堵塞化油器的量孔及燃油通道。
- ⑥ 对于停用时间较长的车辆,还应卸下蓄电池,充足电后存放于通风干燥处,且最好每隔一个月进行一次补充充电。

二、定期维护

车辆完成磨合期后,仍需对其按行驶里程进行定期维护。定期维护通常分为以下两个级别的维护。

1. 一级维护

当车辆行驶里程达到 4 000km 后,应进行一次以检查、调整、润滑为主的维护,这种类型的维护称为一级维护。一级维护的内容除了上述例行维护的内容以外,还要增加以下项目:

- ① 除了更换机油外,还要给车速里程表的软轴加注润滑油。如为坐式车,其减速齿轮箱内的齿轮油初驶 3 000 ~ 4 000km 应更换一次。
- ② 分解化油器、燃油开关及空气滤清器,进行检查、清洗和调整。
- ③ 检查和调整四冲程发动机的气门间隙和火花塞两极之间的间隙,使之达到规定值。
- ④ 检查二冲程发动机的簧片阀是否变形,簧片与阀座之间有无间隙,并视实际情况进行调整或更换。
- ⑤ 卸下后传动链,放入煤油或柴油中清洗,洗净后用布抹干,然后再放入用润滑油和润滑脂掺合的混合液中浸泡 20min 左右,使链条的套筒与滚子之间饱含油脂。链条重新安装

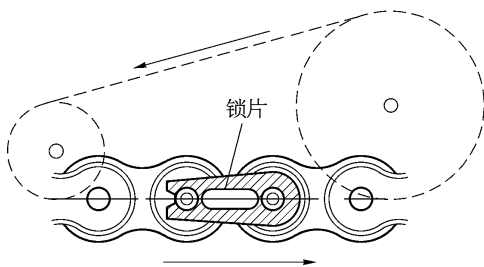


图 5-2 锁片开口的安装方向

时,其锁片的开口方向一定要背向链条的行进方向,如图5-2所示。如锁片开口方向装反,将成为重大事故的隐患。

⑥ 对各种操纵钢索加注润滑油,并检查自由行程,必要时进行调整,使之符合规定要求。

⑦ 检查制动摩擦片的磨损情况,必要时进行更换。检查制动液液面高度,不足时添加同一型号的制动液。

⑧ 检查电池的电解液液位高度及相对密度,必要时视实际情况添加蒸馏水或标准液,相对密度低于 1.26(20)时,应进行补充充电。

⑨ 清理火花塞积炭,调整两极间隙至规定值(以说明书上的规定为准,一般两极间隙约为 0.6~0.7mm)。

⑩ 检查导线及蓄电池正负极桩的连接是否可靠,有无氧化及腐蚀现象存在,若有这类情况,应及时清理。若导线出现破皮现象,应及时更换或以绝缘带包扎,以防漏电、短路引起火灾。

2. 二级维护

当车辆行驶里程满 8 000km 之后,要进行一次以检查、调整为主的二级维护。二级维护的内容除了包含一级维护的所有项目之外,还要增加以下项目:

① 清洗空气滤清器,更换新滤芯。

② 如为二冲程发动机,应检查和调整其分离式润滑的机油泵,具体的检查与调整方法见第六章第七节中的有关内容。

③ 更换新火花塞。检查点火正时,若有偏差,则进行相应的调整。

④ 分解离合器,检查离合器弹簧的自由长度和摩擦片厚度,必要时进行更换。

⑤ 坐式车应检查和调整传动带的张紧度。检查离合器甩块的磨损情况,当磨损超过或接近极限值时,应进行更换。

⑥ 坐式车后减速箱的齿轮油每行驶 8 000km 更换一次。

⑦ 检查轮辋径向、轴向的跳动量,若偏差大于使用极限值(2.0mm),则辐条式轮辋应进行调整,压铸整体式轮辋应进行更换。

⑧ 拆卸发动机的气缸盖、气缸体,分解配气机构、活塞组件,清除气缸盖燃烧室、活塞顶部及槽部、气门及气门座(二冲程发动机的排气口及扫气口)等处的积炭,清洗所有零件,检查气门与气门座的密封性(方法详见第六章第四节中的有关内容),必要时进行研磨直至符合规定要求,然后按规定进行装配复原。

⑨ 拆卸转向装置并分解,清洗轴承、钢球等零件,加注润滑脂,调整轴承间隙(松紧度)。

⑩ 拆卸并分解起动电机,检查电刷长度,若小于使用极限值,应予以更换。

⑪ 更换减振器内的减振油,按规定油量加注。

3. 定期维护表

不同的车辆都有各自的定期维护表,用户必须按照定期维护表中所规定的项目和要求进行维护。

复习思考题

1. 发动机选用汽油标号高低的依据是什么？
2. 选用机油的依据是什么？
3. 制动液有哪三种特性？
4. 冷却液在通常情况下如何配制？它共有哪些作用？
5. 如何正确配制电解液？
6. 蓄电池的维护包括哪几个方面？
7. 蓄电池补充充电的正确方式是什么？
8. 车辆磨合期内的正确使用方法应注意哪几点？
9. 调整发动机气门间隙,应选择热机状态还是冷机状态？
10. 调整发动机怠速,应选择热机状态还是冷机状态？
11. 车辆的例行维护和定期维护分别包括哪几个方面？
12. 后传动链垂度的标准值应为多少毫米？

第六章 发动机部分零部件的调整及基本检修方法

第一节 常见车型活塞组零件的尺寸选配

发动机活塞组零件装配公差的选择,将直接关系到发动机工作性能的好坏,情况严重时,甚至会由于公差选择不当而引起发动机出现‘拉缸’等严重后果。因此,各种车型都有各自极为严格的规定,维修人员必须严加遵守。倘若由于配件紧缺,在一时无法进行选择的情况下维修车辆,那就必须对有关零件进行适当的打磨修正,使之符合二者的公差配合要求,切不可贸然处置,给车辆留下故障隐患。

表 6 - 1 中列出了几种常见车型活塞组零件的尺寸修配数据,维修实践中可以通过查阅该表来进行比照与选择,从中也可以归纳出一些其他车型(排量等基本相同)的经验数据以供参考。

- ① 活塞裙部磨损极限尺寸不大于 0.10 ~ 0.15mm。
- ② 气缸磨损极限应不大于 0.03 ~ 0.08mm。
- ③ 气缸的失圆度极限应小于 0.03 ~ 0.05mm。
- ④ 气缸的不圆柱度极限应小于 0.08mm。
- ⑤ 气缸与活塞裙部的配缸间隙极限应不大于 0.10 ~ 0.15mm。
- ⑥ 活塞环开口间隙的使用极限值应不大于 0.5 ~ 0.8mm。
- ⑦ 活塞环与活塞环槽的侧隙应控制在 0.02 ~ 0.06mm 为宜。
- ⑧ 活塞销孔的使用极限尺寸应不大于公称直径 0.006 ~ 0.01mm。

表 6 - 1 常见车型活塞组零件的尺寸修配数据 单位：mm

项目 车型	活塞裙部直径		气缸与活塞间隙		活塞销外径		活塞销孔内径		活塞销与销孔间隙		活塞环侧隙		活塞环开口间隙	
	标准值	极限值	标准值	极限值	标准值	极限值	标准值	极限值	标准值	极限值	标准值	极限值	标准值	极限值
豪迈 125	52.37 ~ 52.39	52.3	0.010 ~ 0.040	0.10	14.994 ~ 15.000	14.960	15.002 ~ 15.008	15.04	0.002 ~ 0.014	0.02	0.015 ~ 0.055	0.09	0.10 ~ 0.25	0.50
JH70	46.975 ~ 46.995	46.90	0.010 ~ 0.045	0.15	12.994 ~ 13.000	12.980	13.002 ~ 13.008	13.05	0.002 ~ 0.010		0.015 ~ 0.050	0.12	0.10 ~ 0.30	0.50
CG125	56.45 ~ 56.48	56.35	0.02 ~ 0.06	0.10	14.99 ~ 15.00	14.96	15.00 ~ 15.01	15.04	0 ~ 0.02		0.03 ~ 0.05 0.02 ~ 0.05	0.10 0.10	0.15 ~ 0.35	0.60

(续表)

项目 车型	活塞裙部直径		气缸与活塞间隙		活塞销外径		活塞销孔内径		活塞销与销孔间隙		活塞环侧隙		活塞环开口间隙	
	标准值	极限值	标准值	极限值	标准值	极限值	标准值	极限值	标准值	极限值	标准值	极限值	标准值	极限值
GS125	56.975 ~ 56.990	56.880	0.020 ~ 0.030	0.12	13.994 ~ 14.002	13.980	14.002 ~ 14.008	14.030	0 ~ 0.014		0.020 ~ 0.055 0.020 ~ 0.060	0.18 0.15	0.10 ~ 0.25	0.70
TH90	46.980 ~ 47.000	46.90	0.005 ~ 0.035	0.15	12.994 ~ 13.000	12.96	13.002 ~ 13.008	13.04	0.002 ~ 0.014	0.08	0.015 ~ 0.050	0.12	0.15 ~ 0.35	0.50
CB125T	43.970 ~ 43.990	43.870	0.01 ~ 0.04	0.10	12.994 ~ 13.000	12.980	13.002 ~ 13.008	13.005	0.002 ~ 0.014	0.04	0.015 ~ 0.045	0.12	0.10 ~ 0.25	0.40
YAMAHA90	49.952 ~ 49.972		0.040 ~ 0.045	0.10	11.996 ~ 12.000		12.004 ~ 12.015				0.03 ~ 0.05	0.10	0.15 ~ 0.35	0.60
AX100	49.955 ~ 49.985	49.875	0.03 ~ 0.05	0.12	13.994 ~ 14.000	13.980	14.002 ~ 14.101	14.030	0.002 ~ 0.014	0.08	0.03 ~ 0.07 0.01 ~ 0.05		0.15 ~ 0.35	0.80
木兰 50	40.935 ~ 40.955	40.88	0.060 ~ 0.070	0.12	10.000 ~ 10.005	10.03	10.002 ~ 10.010				0.025 ~ 0.065		0.15 ~ 0.35	0.80

第二节 发动机的分解

限于篇幅,这里仅以典型代表车型日产 CG125 型摩托车的发动机为例进行介绍。

一、分解顺序

发动机的拆卸分解顺序如图 6 - 1 所示(箭头方向表示拆卸顺序,安装顺序则相反)。由上至下,首先打开发动机的气缸盖罩,然后依次拆下摇臂支架组合、缸盖紧固螺母,取下缸盖、缸体等部件。某些关键部位的拆卸和分解应使用专用工具,具体操作如图 6 - 2 ~ 图 6 - 4 所示。

二、注意事项

- ① 必须先搞清各种螺纹的旋向,然后再进行拆卸或分解。
- ② 要正确使用通用工具和专用工具。
- ③ 在发动机分解过程中用力要适当,检查要仔细,在分解的同时要注意检查各部分的装配是否正常,以及各种零件有无损伤情况等。
- ④ 对于锈死的螺栓、螺母,可适当施以锤击,使其螺纹处受振而松动,但锤击时应勿使露头的螺纹受到损伤。对于有些机件上的紧固件,锤击时应先在下面用楔形垫块垫实,以免锤击时振裂。

三、零件清洗

清洗各种被拆下的零件是检修发动机所有零件必不可少的步骤。清洗发动机上部的零件

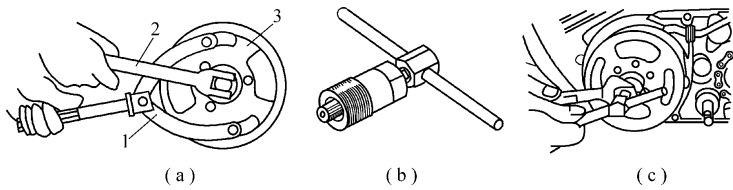


图 6-4 磁电机的拆卸

(a) 卸下飞轮紧固螺母；(b) 飞轮拔卸器；(c) 飞轮拔卸器的使用
1—飞轮夹持器；2—套筒扳手；3—飞轮

第三节 缸盖、缸体和活塞的检修方法

一、检测

检查与测量是判断零件能否继续使用的一种手段和依据,通过实测数据与标准数据进行对照,用数据来“说话”,因而得出的结论具有说服力和科学性。不同的零件有不同的检测方法,下面就逐一进行介绍。

1. 缸盖

检测缸盖时,可用钢尺及塞尺测量其结合面的平面度,其平面度误差应小于0.05mm,如图 6- 5a 所示。另外,还应检查缸盖火花塞安装孔的内螺纹是否完好。

2. 缸体

缸体的检测分两步进行,第一步是用直观法检查气缸内壁有无划痕、拉伤及其他异常情况 第二步是用量缸表测量气缸的磨损情况,如图 6- 6 所示。测量时,应在气缸的上、中、下三个位置各选择一个测量点,且每个测

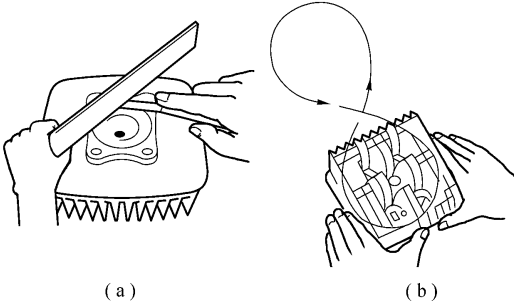


图 6-5 缸盖结合面的测量和修理

量时,应在气缸的上、中、下三个位置各选择一个测量点,且每个测

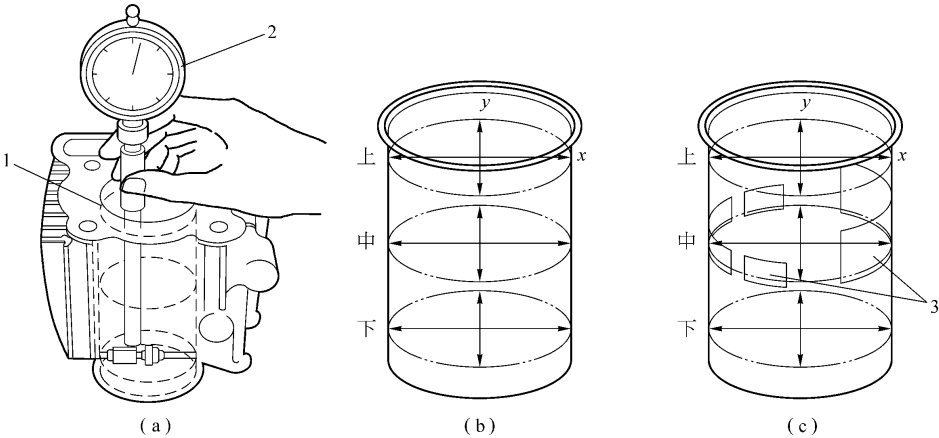


图 6-6 缸体内径的测量

(a) 气缸内径测量；(b) 四冲程缸体；(c) 二冲程缸体
1—气缸内径；2—量缸表；3—二冲程机缸体气口

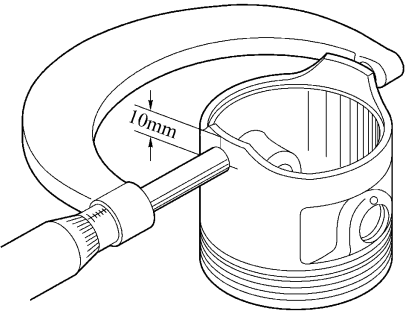


图 6-7 活塞外径的测量

量点都要求测量 x 轴和 y 轴两个方向,以评价缸体的圆度、圆柱度及磨损程度。

3. 活塞

活塞的检测与缸体相似,即先以直观法检查活塞的工作表面有无拉伤及黏结等情况,若活塞环槽以下有大面积黑痕,说明活塞及活塞环的工作状况不良。如果黑痕偏左或偏右,则说明可能是连杆弯曲或气缸变形。若只在活塞环槽部有一圈均匀的黑痕,而其他大部分都呈光亮平滑状态,即表明该活塞工作良好。

经观察后再用千分尺、量缸表和塞尺分别测量活塞的裙部尺寸、活塞销及销孔的尺寸和活塞环的“三隙”,如图 6-7~图 6-11 所示。活塞环端隙(开口间隙)的测量方法为将环放入缸体内,先用活塞将环推平,再用塞尺测其开口处的间隙。

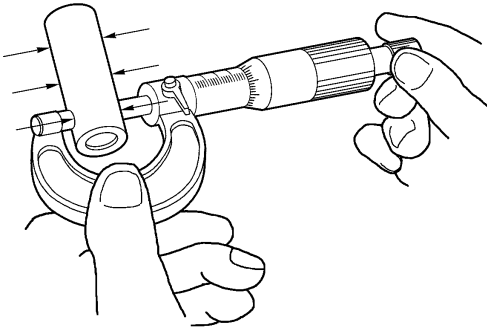


图 6-8 活塞销外径的测量

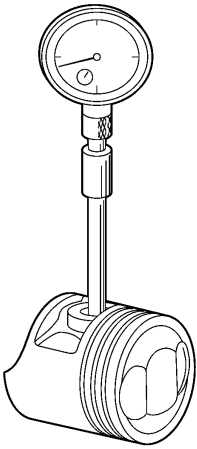


图 6-9 活塞销孔内径的测量

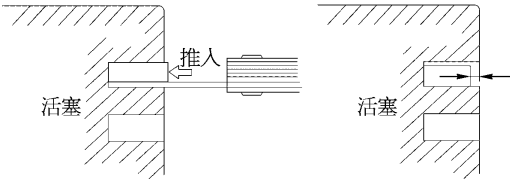


图 6-10 活塞环侧隙与背隙的测量

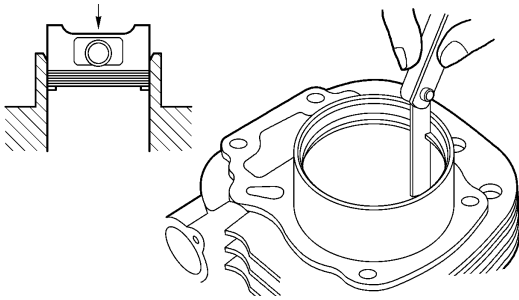


图 6-11 活塞环端隙的测量

二、修理

1. 缸盖

当缸盖结合面的平面度超过极限时,应将其放在平板上,用 0# 刚玉砂布平磨。磨削时要注意用力均匀,且运动轨迹应呈“8”字形,如图 6-5b 所示。每隔一段时间将工件变换一

个方向,使得平面的磨削量均匀。如此边磨削边检查,直至符合规定为止。

2. 缸体

缸体的内壁如有轻微拉伤或斑痕,应使用金相砂纸或 260 # 水砂纸蘸机油进行打磨,即可将斑痕除去。如果气缸的内径已超过使用极限,那就只能用扩缸的办法并配用加大活塞,或直接更换新件来解决问题。

3. 活塞

活塞表面如有轻微拉痕,可使用金相砂纸或水砂纸蘸机油进行局部打磨,磨削的轨迹应呈‘十’字形。当活塞销孔的内径超过使用极限时,可用活络铰刀进行扩铰(此方法只适用于连杆小头衬套为铜质的发动机),以选配加大尺寸的活塞销。

三、气缸、活塞、活塞环的选配

气缸与活塞的装配公差(习惯上称作配缸间隙)及活塞环‘三隙’的选择,可以通过查阅表 6-1 来进行比照,如确已超过使用极限值,应作更换。

第四节 配气机构主要零件的调整与检修

一、二冲程发动机簧片阀的检修方法

用塞尺检测簧片阀座之间的密封状况,如图 6-12b 所示位置。如测出的间隙值大于 0.15mm,即说明簧片阀的工作处于不可靠状态,存在着较大的泄漏。当然造成阀面密封不良的原因是多方面的,根据以往的经验,可以从以下几个方面进行检查和维修:

① 检查簧片与阀座之间及簧片与限位板之间是否存在有杂质或油污等异物,如图 6-12a 所示。簧片阀在一开一闭的工作过程中,有可能会把偶尔通过的杂质或油污等异物压靠在阀座的耐油橡胶上或限位板等处,使得阀片的开闭都受到影响,因此应仔细地检查,以清除影响阀片正常工作的杂质或油污。

② 阀座密封面上的耐油橡胶经长期使用后会老化变质,产生凸起变形,这样会使阀片关闭不严而造成漏气。修理时,可把簧片从阀体上拆下,用 400 # 水砂纸将耐油橡胶层的凸起部位磨平。修磨时,注意不可用力过猛,且应边磨边检查,以免磨坏耐油橡胶层,造成报废。橡胶层修磨好以后,还应再次检查其密封情况。

③ 簧片因拆装不当而引起变形,也会造成密封不严而产生漏气,此时应将其拆下进行整形调平,如变形过度,则必须更换新件。

④ 簧片阀密封面上的耐油橡胶层由于损伤或局部剥落,也会因密封不良而引起漏气,对此应予以及时更换。

⑤ 检查限位板有无弯曲变形,限位板的变形会导致簧片的最大开度受到影响,而这又

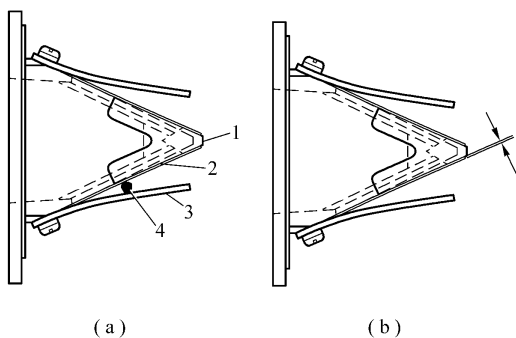


图 6-12 簧片阀的检查

1—阀座; 2—簧片; 3—限位板; 4—灰尘

会进一步影响到发动机的进气充量,最终影响到发动机的动力性。对于限位板的修理,主要是通过整形来实现。

⑥ 检查阀片有无翘曲变形及断裂等情况存在。轻微变形时,可通过整形的方法加以修复;当变形较严重或出现断裂时,则必须更换。

二、二冲程发动机旋转阀的检修方法

- ① 卸下并分解旋转阀总成,用煤油清洗所有零件。
- ② 检查 O 形圈、橡胶圈等是否完好,若损坏或变形,则必须更换。
- ③ 检查旋转阀盘是否磨损严重,若磨损严重,必须更换旋转阀盘或旋转阀总成。
- ④ 检查曲轴油封是否变形或损坏,若变形或损坏,会引起漏气,应及时更换。
- ⑤ 旋转阀盘安装时,应注意对正标记(人为调整除外),如图 6-13 所示。

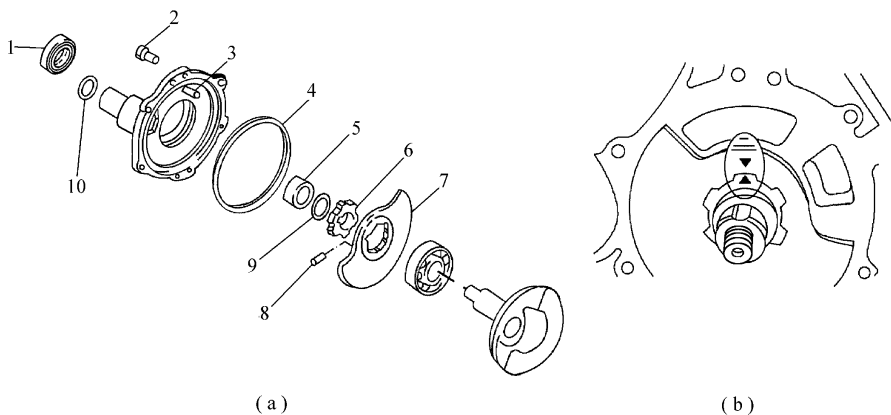


图 6-13 旋转阀分解图及安装标记

(a) 分解图; (b) 安装标记

1—曲轴左油封; 2—螺钉; 3, 8—定位销; 4—胶圈; 5—轴套; 6—阀圈; 7—旋转阀盘; 9, 10—O 形密封圈

三、四冲程发动机气门与气门座的检修方法

1. 密封检查

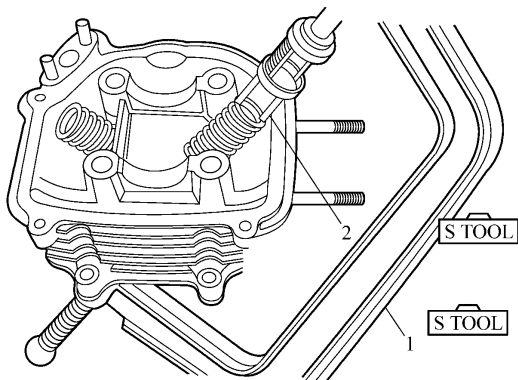


图 6-14 气门的拆卸

1—气门弹簧压缩机; 2—气门弹簧压缩机附件

气门与气门座密封不良、轻微漏气,是配气机构的常见典型故障。密封检查的方法有多种,这里介绍一种最为简捷实用的检查方法:在不拆下气门组件的情况下,将整个气缸盖总成竖直安放,使排气口朝上,从排气口内灌入煤油静置几分钟,然后移至光线明亮处仔细观察气门与气门座密封面上有无渗漏,如无渗漏说明密封尚可,若出现渗漏则说明工作中存在着漏气状况。倒出排气口内的煤油,将气缸盖总成上下翻个身,使进气口朝上,用相同的办法检查进气门处的密封状况。检查结论同理。

2. 气门拆卸

使用专用的气门弹簧压缩器将气门与气门弹簧等从气缸盖上卸下,如图 6 - 14 所示。注意 操作时不可过分压缩气门弹簧,以免弹簧压缩过度而变形。

3. 气门的检修方法

首先检查气门的密封面有无麻点、划痕等情况,必要时可在台钻上进行修磨。具体的方法是 将气门的杆部夹在台钻的三脚夹头上(中间垫以铜皮)开机转动,校调平稳后,用细平锉沿气门工作面仔细地将麻点、划痕等一一修除,最后在锉刀上包一层细砂纸,将工作面抛光后与气门座对研。倘若气门工作面凹点较深或已被烧蚀,则应更换新件。

用外径千分尺测量气门杆的直径,若测出的数据小于使用极限值,应予以更换。用刀口直尺检测气门杆是否弯曲,如测出的间隙值大于 0.03mm,则应更换气门。此外,还应将气门插入气门导管中查看其工作情况,若气门在导管中不能灵活地上下移动或转动,说明气门杆部已经弯曲(导管孔壁上有咬痕除外)。若气门在导管内径向有松旷感,则说明二者已磨损过度。可进一步用杠杆百分表测量气门和导管的配合间隙,如图 6 - 15 所示。尽可能深地将气门插入到导管之中,按图示箭头方向轻轻推拉气门,读取杠杆百分表指针的读数,调整百分表,在与刚才测量方向相垂直的方向再次进行相同方法的测量,取两个数据中较大的一个数据,这个数据即为气门和气门导管之间的最大间隙值。如果该读数超过极限允许,那就要视实际情况更换气门或气门导管,或二者均作更换。表 6 - 2 给出了几种常见车型的气门杆外径、气门导管内径和二者之间配合间隙的标准值与极限值,以供参阅备查。

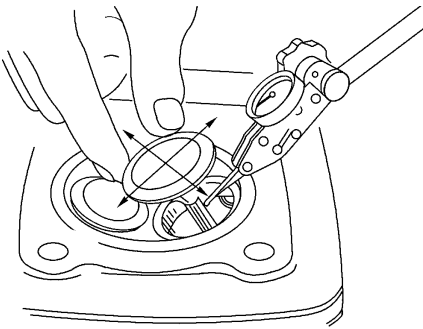


图 6 - 15 气门与导管间隙测量

表 6 - 2 常见车型气门杆外径、气门导管内径和二者之间配合间隙的标准值与极限值 单位: mm

车 型	气 门	气门杆外径		气门导管内径		气门杆与气门导管间隙	
		标准值	极限值	标准值	极限值	标准值	极限值
JH70	进	4.970 ~ 4.985	4.92	5.000 ~ 5.012	5.03	0.015 ~ 0.042	0.08
	排	4.955 ~ 4.970	4.92	5.000 ~ 5.012	5.03	0.03 ~ 0.057	0.10
XF125	进	5.45 ~ 5.46	5.42	5.47 ~ 5.48	5.54	0.01 ~ 0.03	0.12
	排	5.43 ~ 5.44	5.40	5.43 ~ 5.44	5.42	0.03 ~ 0.05	0.14
佛斯弟 FT125	进	5.450 ~ 5.465	5.42	5.475 ~ 5.485	5.50	0.010 ~ 0.035	0.08
	排	5.430 ~ 5.445	5.40	5.475 ~ 5.485	5.50	0.030 ~ 0.055	0.10
豪迈 125	进	4.975 ~ 4.990	4.90	5.000 ~ 5.012	5.30	0.010 ~ 0.037	0.08
	排	4.955 ~ 4.970	4.90	5.000 ~ 5.012	5.30	0.030 ~ 0.057	0.10
名流 CH100	进	4.975 ~ 4.990	4.90	5.000 ~ 5.012	5.30	0.010 ~ 0.037	0.08
	排	4.955 ~ 4.970	4.90	5.000 ~ 5.012	5.30	0.030 ~ 0.057	0.10
本田 CG125	进	5.45 ~ 5.46	5.42	5.47 ~ 5.48	5.54	0.01 ~ 0.03	0.12
	排	5.43 ~ 5.44	5.40	5.45 ~ 5.46	5.42	0.03 ~ 0.05	0.14
CB125	进	5.450 ~ 5.465	5.42	5.475 ~ 5.485	5.53	0.010 ~ 0.035	0.06
	排	5.430 ~ 5.445	5.40	5.475 ~ 5.485	5.53	0.030 ~ 0.055	0.07

(续表)

车 型	气 门	气门杆外径		气门导管内径		气门杆与气门导管间隙	
		标准值	极限值	标准值	极限值	标准值	极限值
本田 CB125T	进	5.450 ~ 5.465	5.42	5.475 ~ 5.485	5.50	0.010 ~ 0.035	0.08
	排	5.430 ~ 5.445	5.40	5.475 ~ 5.485	5.50	0.030 ~ 0.055	0.10
本田 GL145	进	5.450 ~ 5.465	5.42	5.475 ~ 5.485	5.50	0.010 ~ 0.035	0.08
	排	5.430 ~ 5.445	5.40	5.475 ~ 5.485	5.50	0.030 ~ 0.055	0.10
铃木 GS125	进	5.475 ~ 5.490	—	5.500 ~ 5.512	—	0.010 ~ 0.037	0.35
	排	5.455 ~ 5.470	—	5.500 ~ 5.512	—	0.030 ~ 0.057	0.35
雅马哈 SR125Z	进	5.975 ~ 5.990	—	6.000 ~ 6.012	—	0.010 ~ 0.037	—
	排	5.960 ~ 5.975	—	6.000 ~ 6.012	—	0.025 ~ 0.052	—

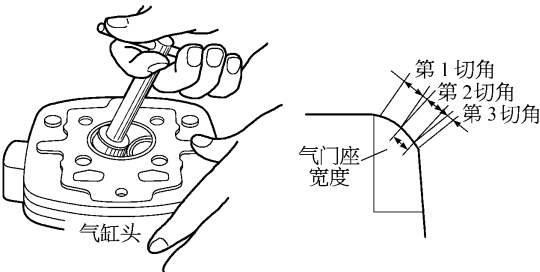


图 6- 16 气门座的修理

4. 气门座的检修方法

首先清除气门座及燃烧室中的积炭，然后在气门与气门座的密封面上涂布适量的金刚砂，并用研磨棒将气门与气门座作短暂的对研，取出气门，仔细观察各自密封面上的情况，若气门座密封面上存有麻点、划痕或接触宽度超过极限值时，应如图 6- 16 所示，用气门座铰刀对其进行修磨。

气门座铰刀一套三件，气门座一般也有三个切角，形成三个锥面，如图 6- 16 所示。其三个锥角的大小，不同的发动机略有区别，最常见的有 64°、90°、120°。90°的锥面与气门研配后形成密封带，多数发动机的第二切角采用相同的锥角，即名义角度为 90°。但实际上，气门座上的锥角为 90° - 0.5°，而气门上的锥角则为 90° + 0.5°，二者相差 1°左右。有了这个角度差，才能使气门与气门座研磨出一条较细的密封带，密封带的标准宽度一般为 1 ~ 1.5mm，极限值为 1.7 ~ 2.0mm。铰削气门座圈时，应首先使用锥角为 90°的铰刀对密封面(第二切角)进行铰削，直至表面光滑平整。然后再用锥角为 64°的铰刀和锥角为 120°的铰刀分别修整气门座圈的内表面(第三切角)和外表面(第一切角)，再用 45°铰刀将气门座圈的密封带修正至规定宽度。如果气门座圈锥面上的密封带太宽，可用第一切角或第三切角的铰刀加以修正，但同时要注意调整第二切角锥面的位置，不要使其太向里或太向外。并应检查气门安装后的下沉量，下沉量过大时会影响到发动机的压缩比。如果气门座圈锥面上的密封带太窄，可用第二切角的铰刀适当修正加宽。注意：气门座圈工作锥面的铰削与调整，应在气门杆与导管孔配合间隙正常的前提下进行，否则就无法保证它的预期效果。

经铰削后的气门座圈，最后还需要在装入气门后进行研磨处理。具体的做法是：先在气门座圈的密封锥面上均匀地涂抹研磨膏，注意不要使其掉入导管孔中，然后用气门研具黏住气门头部不断地做提起放下的动作，使气门与气门座圈的密封锥面轻轻撞击，同时慢慢地旋转气门，使气门与气门座的两个密封锥面得到均匀地研磨，如图 6- 17 所示。研磨完毕，检查气门座密封锥面上的接触状况，新研磨出的密封带颜色呈灰色而暗亮，且应座落在第二切

角锥面中心偏外的位置上,随着使用时间的延长,会逐渐向内扩展。气门座经铰削和研磨后,应使用专用的气门弹簧压缩器,装回气门与气门弹簧等组件,重新用灌注煤油的办法进行渗漏试验。必须保证密封面毫无渗漏,否则还需再作进一步的研磨。

四、气门间隙的检查与调整方法

气门间隙的检查与调整是一项严格而又精密的工作,必须采用正确的方法和精密的检测器具来加以完成。在进行气门间隙的检查和调整时,应首先选择在冷机状态下进行。其次必须找对发动机处于压缩上止点的位置,当飞轮上的上止点标记‘T’与曲轴箱或定子底板上的静止标记‘I’对齐时,并不意味着一定是压缩上止点的位置,此时需要用手推拉进、排气门的摇臂,如都有松动感,即证明发动机活塞正处于压缩上止点的位置,可以进行气门间隙的检查与调整。否则必须再转动飞轮 360° ,才能进行气门间隙的检查与调整。

找对压缩上止点位置后,用塞尺分别检测进、排气门杆的端部与气门间隙调整螺钉头部之间的间隙值(不同的车型有不同的规定值,请参阅各自的使用说明书)。若不符合规定值,则先松开锁紧螺母,转动调整螺钉,并反复推拉塞尺,如图 6-18 所示,直到有轻微的阻滞感为止,保持调整螺钉位置不动,拧紧锁紧螺母。待进、排气门的间隙全部调整完成后,转动飞轮两周,并重新找对上止点记号,再按上述方法复查一遍进、排气门的间隙值,直到完全符合要求为止。

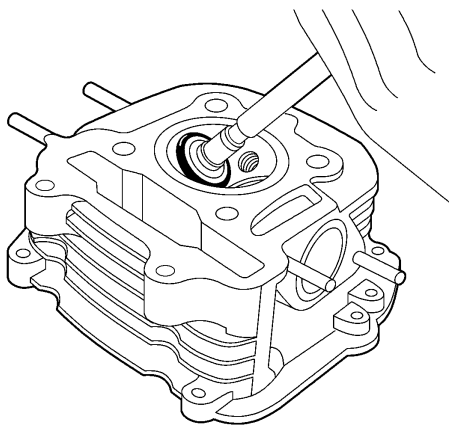


图 6-17 气门与气门座的两个密封锥面的研磨

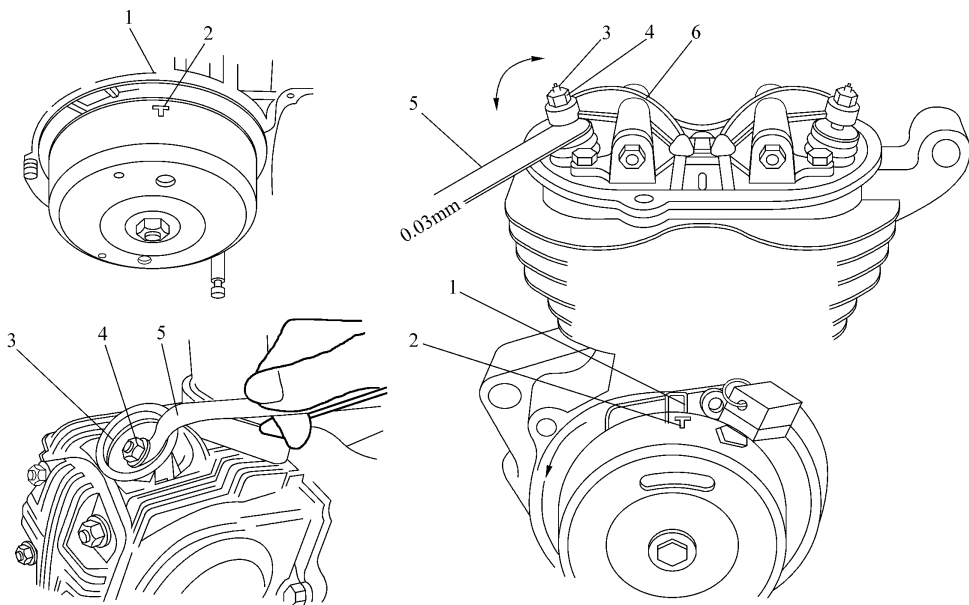


图 6-18 四冲程发动机气门间隙的检查与调整

1—曲轴箱标记；2—飞轮标记；3—调整螺钉；4—锁紧螺母；5—塞尺；6—气门摇臂

双缸发动机(如本田王 CB125T)和 V 型双缸发动机(如雅马哈天王车 VX125/250)的进、排气门间隙都要按一缸、二缸分别进行调整。

第五节 排气管及消声器的检查与清理

随着使用时间的延长,排气管及消声器的内壁难免会有积炭形成。积炭的不断堆积,将造成排气管(特别是消声器)内的气流截面变窄变小,致使发动机排气不畅、进气不足。过多滞留的废气还会稀释下一工作循环的新鲜可燃混合气,造成发动机所得到的混合气量少质差,其结果就是动力明显下降。消声器堵塞严重时,甚至连发动机的转速(空载)也很难提升上去。

检查排气管和消声器是否堵塞的方法是:听发动机的排气声并结合有无动力下降等现象,如排气声沉闷且伴有动力下降等现象出现,则可基本判定为排气管(特别是消声器)存在堵塞情况。另一个比较直观的方法是:定期(一般为一年)拆下排气管及消声器进行观察检查,如平时排气烟色较浓的话,应适当缩短检查的周期。

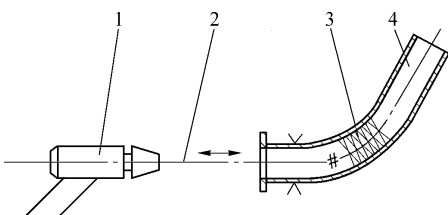


图 6-19 清除排气管内壁积炭的装置

1—转动动力源;2—软轴;3—钢丝刷;
4—排气管

当排气管发现有积炭时,可如图 6-19 所示的那样,用一上软轴,一端装上钢丝刷,塞入排气管内,另一端夹在动力装置(如手枪电钻等)上,操作时将排气管固定好,然后使用动力源让刷子在管内旋转,并作前后推拉移动,这样便可将排气管内壁上的积炭清理干净。

当消声器积炭时,清理起来比较麻烦。如为四冲程发动机的整体式排气消声器,可用木棍适当地敲打外壁,将积炭震落,然后竖起消声器,将积炭屑倒出。如为二冲程发动机的可拆式排气消声器,则可设法将其内管抽出,用明火烧尽管内的油垢,然后再用木棍敲击内管,将积炭震落与清除。

第六节 燃料供给系统主要零部件的调整与检修

一、空气滤清器的检查与清理

车辆行驶一定里程后,空滤器内必然会积存许多灰尘或异物,这些尘埃和异物会使得通过滤芯的空气阻力增大,进而造成进入化油器和气缸的空气量减少,混合气变浓,最终导致发动机的动力下降。因此,新车除了最初行驶的 1 000km 后需对空气滤清器作清理之外,以后每行驶 2 000km 就要对空气滤清器进行一次检查与清理,如经常在灰尘较多的道路条件下行驶,还应当适当缩短清理维护的周期。目前,空滤器使用得最多的滤芯为泡沫塑料滤芯和纸质滤芯两种。有关这两种滤芯的清理维护方法,可参阅第五章第三节中的有关内容。

二、燃油开关的检修与清理

燃油开关的底部装有滤油杯,若滤油杯内的沉淀物过多,就会影响油流的畅通,进而影响到化油器乃至发动机的正常工作。一般要求车辆在初驶 1 000km,以后每行驶

3 000km 时,对滤油杯等进行一次检查与清理。具体的方法是:将燃油开关的控制手柄拨至‘ OFF ’位置,用套筒扳手或梅花扳手拧下滤油杯,取下 O 形圈和滤网,将滤网、滤油杯等用干净的煤油洗净,然后再装回到燃油开关上去,注意 O 形圈有无变形或被切边,若有变形或被切边,则应更换。安装完毕后,将开关的控制手柄拨回到‘ ON ’位置,并检查有无渗漏现象。

三、化油器的调整与检查

化油器经长期使用之后,会因零件的磨损、孔道的堵塞和连接部位的松动等原因而使得化油器所提供的混合气出现过稀或过浓的情况,导致发动机工作不稳定及出现动力性和经济性变差的态势。为了避免这些故障现象的发生,定期对化油器进行检查和调整就显得很有必要。

1. 浮子组件的检修

检查浮子是否老化或漏油,浮子臂和浮子销有无变形和卡滞等现象。若将刚卸下的浮子放在耳边摇晃时有响声,说明浮子已有较大的裂纹;若将浮子浸没在热水中时有气泡冒出,说明浮子存有轻微裂纹,上述情况对化油器的工作都会带来不良的影响,必须及时地进行修理。目前,绝大多数的浮子都取材于工程塑料或尼龙,修理时首先用注射针筒吸出其中的汽油,待浮子干燥后,再用电烙铁在裂纹处加热修补,最后再浸没在热水中检查有无气泡冒出。对于浮子臂和浮子销的轻微变形及卡滞现象,可采取清理或校正的办法来进行修理。

2. 油平面高度的检测与调整

油平面高度的检测需使用浮子高度尺来进行测量。油平面的高低会直接影响到混合气的质量,而通过检测和调整,则可使油平面的高度保持在一个适宜的水平之上。检测时,将化油器倒置,用手拨动浮子,使浮子带动三角针阀刚好将进油口关闭,然后用浮子高度尺测量浮子底部到浮子室盖结合面的距离。油平面的高低是通过浮子位置的变化来改变的,而浮子位置的变化则是通过对其舌片(在浮子架上)位置高低的调整来实现的。由于化油器的种类及形式繁多,不同种类和形式的化油器油平面的高度不尽相同,因此可根据说明书上的具体规定来进行调整。

3. 主喷油针的检查与调整

主喷油针的检查可以通过目测或手感来判断,若磨损严重或有弯曲损伤,应更换新件。当化油器的供油量不适当时,会引起富油或贫油两种后果。针对这种情况,柱塞式节气门化油器的主喷油针专门设计成可调节的形式。具体可参阅图 2-39。它总共有 5 条调节槽,车辆出厂时,主喷油针的卡片在都卡在第三条调节槽上。如果发动机出现贫油迹象(车辆动力下降,火花塞头部发白)时,可将卡片向下移动一格或两格;若发动机出现富油迹象(排气管冒黑烟或伴有‘放炮’等现象)时,可将卡片向上移动一格或两格。

4. 进油针阀及阀座的检修

进油针阀及阀座的贴合如不严密,则必然会导致浮子室油平面升高、溢流管溢油等故障现象的出现。检查时先要清洗掉针阀和阀座表面的杂质,然后检查针阀和阀座的密封状况。具体操作如下:将针阀直接用手指托住,使锥面堵住阀座的锥面,然后接通燃油开关。如果手指轻微用力进油口无漏油,证明针阀及阀座的密封良好;如果进油口有渗漏或手指要用很

大的力才能止住渗漏的话,则说明针阀与阀座之间密封不良。进一步仔细观察及用手指触摸针阀密封锥面的办法来判断针阀的密封锥面上是否存在台阶状的磨损,如果存在台阶状磨损,则需要更换新件。另外,对阀座也应作仔细的检查。对于针阀和阀座的密封性,在检修或更换后一定要重新检查,以确保工作的可靠性。

5. 怠速工况的调整

怠速,即发动机的最低空载稳定转速。怠速若过高,不仅燃油的消耗量会有所增大,且容易造成发动机过热和加快零件的磨损;反之若怠速过低,则会造成车辆起步不稳及高速时回油门容易熄火等故障。因此,发动机的怠速应按使用说明书上的规定值进行调整。下面以日产 CG125 为例,介绍目前使用较为广泛的柱塞式化油器的怠速调整方法与步骤:

① 首先,怠速的调整应选择在热机状态下进行(起动发动机后让其低速运转数分钟),达到正常的工作温度后,将阻风门全部打开。

② 其次,怠速的调整应在发动机的点火正时、气门间隙的大小、油门转把自由行程等均正常的前提下进行。如发动机存在漏气、堵塞或其他故障时,怠速调整是无法达到预期效果的。

③ 将化油器上的怠速调整螺钉旋进一些,使发动机的转速稍微升高一些。

④ 将化油器怠速混合比螺钉旋到底,随即再退出 $1 \sim 1.5$ 圈。同时听发动机的运转声,慢慢地在这一范围内作数次微调,直至转速升到最高为止(各种型号的化油器的怠速混合比螺钉都有各自的最佳位置)。

⑤ 慢慢地将怠速调节螺钉向外退出稍许(即节气门关小一些),使发动机转速降低到规定值的下限。就这样通过怠速调节螺钉和怠速混合比调节螺钉的配合调整和反复调整,即可获得比较满意的结果。

⑥ 经上述调整后,还应均匀地转动油门转把,检查化油器的过渡性能。若加大油门转把时,发动机的转速相应地逐渐增大,迅速放开油门转把后,发动机不熄火,即说明怠速正常、稳定,否则就要按上述方法适当提高一些混合气的浓度或将怠速值稍调高一些。

第七节 润滑冷却系统主要零部件的调整与检修

一、二冲程发动机润滑系统(CCI)的检查与调整

1. 油泵供油量的检查与调整

当油门转把处于全开位置时,油量控制杆的指示标记应与机油泵上的标记对准,如图 6-20 所示。若发现标记未对准,就应作适当的调整,具体方法为:放松支架固定螺栓,调整机油泵支架,也可调整锁紧螺母,如图 6-21 所示。起动发动机作怠速运转,然后转动油门转把,使发动机转速上升,同时观察机油泵油量控制杆是否工作正常。

2. 油路放气

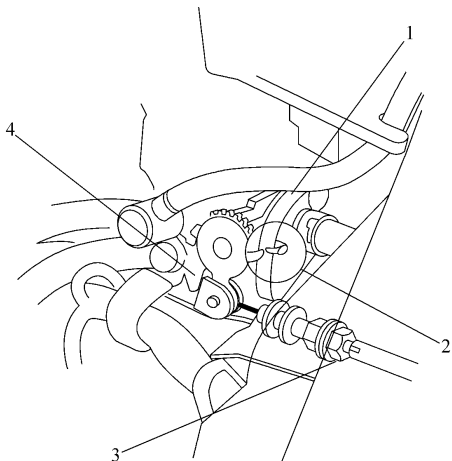


图 6-20 对准机油泵记号

1—机油泵; 2—记号; 3—调整螺母; 4—油量控制杆

当润滑油路中混有空气时,可能会由于发动机润滑不良而导致重大事故。当检修机油泵或是拔下油管时,都有可能使空气进入到机油泵或管路中去,此时应放尽油管内的空气后再将油管接到机油泵上。有的机油泵有泄气螺钉(见图 6-22),则可将该螺钉旋松,放出机油泵中的空气,直到流出的机油中无气泡为止。确认系统内的空气都被排空后,才能起动发动机。

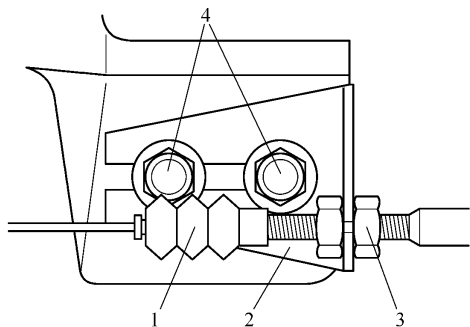


图 6-21 调整供油量

1—机油泵钢索；2—机油泵支架；3—锁紧螺母；
4—紧固螺钉

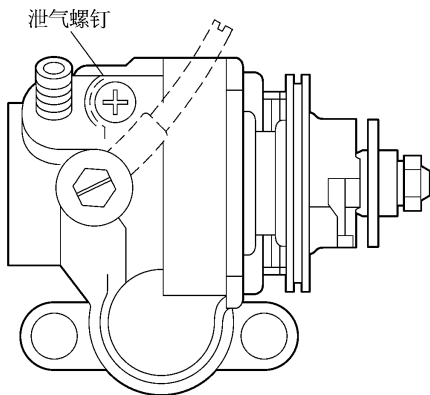


图 6-22 机油泵的放气

二、四冲程发动机润滑系统主要零部件的检修

1. 机油滤清器的检查与清洗

(1) 滤网的检查与清洗

CG125 和豪迈 125 的滤网被安排在放油口处,较便于取出,而 TH90 等车型的滤网则被设置在右曲轴箱中,必须先把右边盖打开后才能取出。如取出的滤网上附有油污、金属碎屑及杂质等,应浸入清洁的煤油或柴油中进行刷洗,否则滤网上的网眼堵塞后会影响机油的流量,严重时甚至会造成断机油。

(2) 离心式滤清器的检查与清理

离心式滤清器也称二级滤清器,当车辆行驶里程较多时,离心式滤清器内便会积存较多的杂质和金属磨屑。检查与清理的方法是:放掉机油,卸下搁脚架,将车辆(CG125 或同类车型)的右侧倾斜向上,放稳放妥,卸下起动蹬杆和排气管等,打开右边盖,卸下离心式滤清器盖上的 3 个小螺钉,取下滤清器盖,小心地清除滤清器内缘及盖子上的杂质和沉积物,然后按与拆卸相反的顺序将零件逐一装回复原。

2. 机油泵的检修

为了保证机油泵的正常工作,必须检查其各部位的密封可靠性,需要检查的部位有:机油泵转子之间的间隙,外转子与机油泵壳体之间的间隙,内外转子与端盖之间的间隙。检查方法如图 6-23 所示。每种车型都有各自相应的标准尺寸和极限尺寸,若测得的结果超出了极限尺寸,那么必须更换新件。表 6-3 列出了常见车型机油泵参数的各种有关数据。

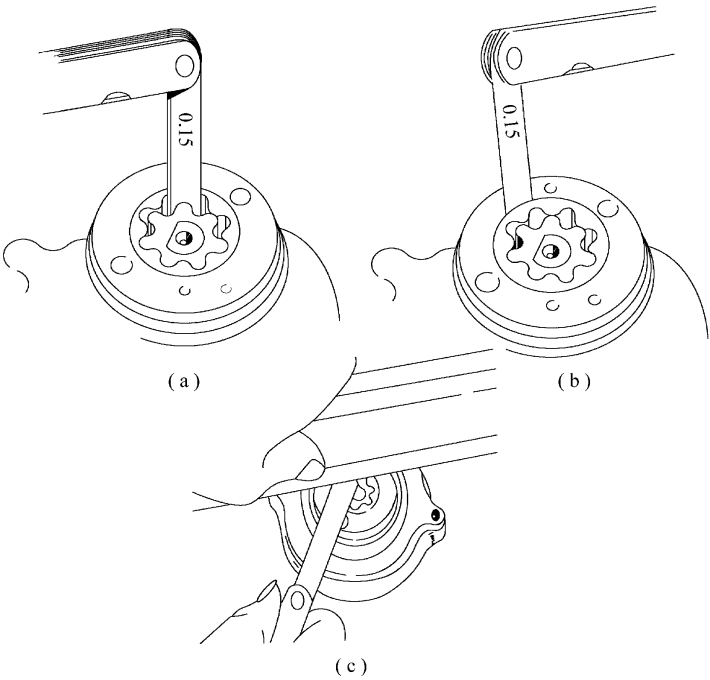


图 6- 23 机油泵间隙的检查

(a) 内外转子间隙的检查；(b) 外转子与壳体间隙的检查；(c) 转子端面的检查

表 6- 3 常见车型机油泵参数

单位：mm

项目 车型	内外转子间隙		外转子与壳体间隙		转子端面间隙	
	标准值	极限值	标准值	极限值	标准值	极限值
豪迈 125		0.12		0.12	0.05 ~ 0.10	0.20
JH170	0.15	0.20	0.02 ~ 0.07	0.12	0.10 ~ 0.15	0.20
CG125	0.15 ~ 0.20	0.25	0.15 ~ 0.20	0.25	0.15	0.20
TH90	0.15	0.20	0.02 ~ 0.07	0.12	0.10 ~ 0.15	0.2
CB125T	0.15	0.20	0.15 ~ 0.18	0.25	0.01 ~ 0.07	0.12
CH125	0.15	0.20	0.15 ~ 0.20	0.25	0.04 ~ 0.09	0.12
XV125	0 ~ 0.15	0.20	0.03 ~ 0.09	0.15		
FXD125	0.30	0.35	0.30 ~ 0.36	0.40	0 ~ 0.06	0.11
SR125Z	0.15		0.04 ~ 0.09			

三、风冷系统的检修

对于采用自然风冷型式的发动机,平时应注意其散热片上有无油污或泥浆堆积,如有堆积应及时清理,以免影响散热效果。而对于强制风冷型式的发动机,除了上述内容之外,还应检查风罩和风扇等有无破损,如有破损,可采用黏结剂加以黏合。此外,还应经常检查风扇的固定螺钉有无松动,若有松动,应及时紧固。

四、水冷系统主要零部件的检修

1. 水泵的检修

现以日产本田 CH125(大鲨)为例进行介绍。在水泵拆卸前,先将散热器中的冷却液放掉,另外将发动机中机油也放掉。依次拆下水泵盖、垫圈、定位销、叶轮螺母(左旋螺纹),取下叶轮(密封圈不拆卸),机械密封、油封可以不拆卸。拆下右曲轴箱盖,从右曲轴箱内侧的水泵轴承孔中取出卡环,再从右曲轴箱盖外侧向内铣出水泵轴和轴承。图6-24为日产本田 CH125 的水泵零件拆卸示意图。

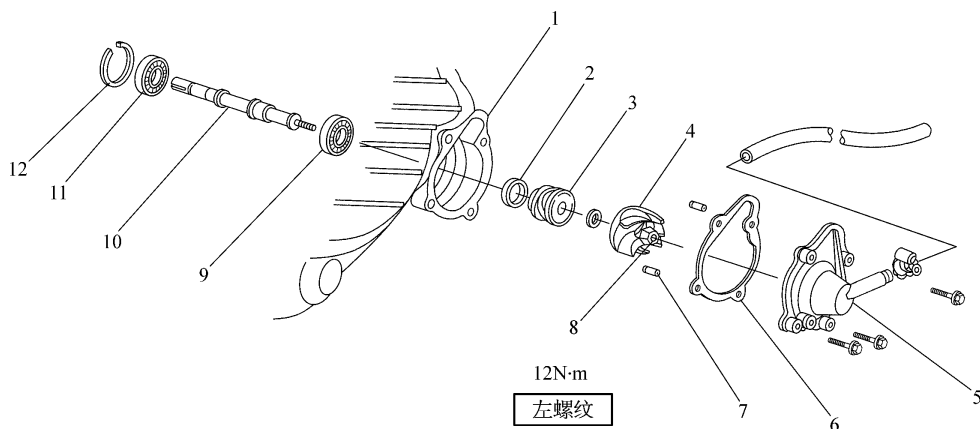


图 6-24 日产本田 CH125 的水泵零件拆卸

1—右曲轴箱盖；2—油封；3—机械密封；4—水泵叶轮；5—水泵盖；6—垫圈；
7—定位销；8—叶轮螺母；9,11—轴承；10—水泵轴；12—卡环

检查机械密封、水泵叶轮密封圈是否损坏或磨损,若有损伤或磨损严重,机械密封和密封圈应成套更换。检查油封的磨损情况,若有磨损或损伤,应更换新件。检查轴承是否松旷,若已松旷,应成套更换。

2. 节温器的检测

先在常温下检查节温器的主阀门是否关闭严密。若主阀门关闭不严或处于开启状态,应更换新的节温器。接着将节温器置于烧杯中(不要使节温器靠近杯底或杯壁),加水并加热,如图 6-25 所示,检查节温器主阀门开启的温度和升程。用温度计测量水温,当水温上升到 $63 \sim 67$ 时,节温器主阀门应开始打开;当水温上升到 80 时,主阀门应处于开启状态,且升程为 3.5mm 以上;当水温达到 95 时,主阀门应处于全开位置,其升程能达到 4.5mm 。若测量值与上述规定值不符,要更换新的节温器。注意 检查主阀门的升程时,应在水温达到 80 以上时保持 $5 \sim 6\text{min}$ 再进行。

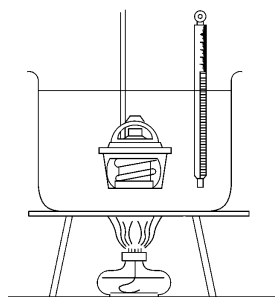


图 6-25 节温器主阀门开启温度和升程测量

3. 温控开关的检测

控制风扇电动机的温控开关在不同的温度条件下会有不同的电阻值。按图 6-26 所示的方法来检查此开关在规定温度下的电阻值,并通过与标准值的对比来确定继续使用还是更换新件。

4. 散热器盖的检测

首先检查散热器盖的橡胶密封圈垫有无损伤、老化,若发现已有损伤或老化等情况,应更换新件。然后对散热器盖的密封性和压力阀的开启压力进行检测,具体方法是 在散热器盖的密封面上涂些水,再装于散热器检测器(手动气泵)之上,如图6-27所示。用手推压检测器的手柄以提高检测压力,若加压到规定压力范围内(95~125kPa),且能保持6~10s不变,说明密封正常;再继续提高检测压力,此时压力阀应能正常开启,否则必须予以更换。

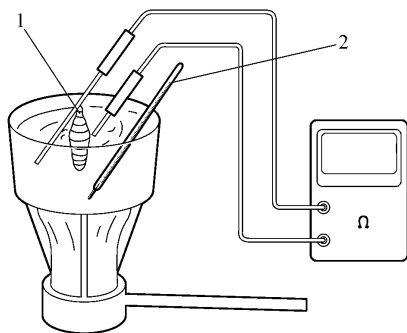


图 6-26 温控开关的检查

1—温控开关；2—温度计

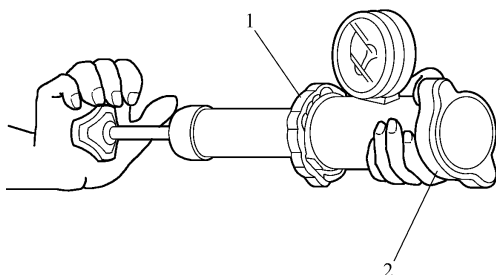


图 6-27 散热器盖的检测

1—散热器盖检测器；2—散热器盖

5. 散热器的检修

检查散热器的散热片之间有无泥土、小虫、叶片等脏物、异物。若有此类脏物、异物,应彻底清理。检查散热片有无变形,若有变形,可用一字起子小心地将其矫正。当散热片折断或扭曲严重,且损坏部分占总面积的20%以上时,应考虑更换新的散热器。对于经矫正后的散热器,还应进行渗漏加压检测,具体方法是 将散热器装满水,把检测器装于散热器注水口处,用手推压检查器手柄以提高检测压力,在规定压力(95~125kPa)下检查各个接头处及散热器心管等处有无渗漏现象。若发现渗漏,有条件的可进行氧焊修补,否则就只能更换新的散热器。

第八节 传动系统主要零部件的检修

一、离合器主动片的检测

用游标卡尺测量主动片的厚度,应在其圆周上多选择几个测量点,如图6-28a所示。若所测得的厚度有50%以上都小于极限值(当标准值为3.0mm时,极限值为2.6mm;当标准值为3.7mm时,极限值为3.3mm)时,应成套更换新的主动片。另外,当发现摩擦面烧毁(呈焦黑状)时,也必须成套更换。

二、离合器从动片的检测

将从动片置于平板之上,用塞尺插入从动片与平板之间的空隙中,如图6-28b所示。检测从动片的变形量时,应在圆周上多选择几个测量点。若测得的变形量超过使用极限值(0.20mm)时,可用铜榔头矫正;无法矫正时,应成套更换。

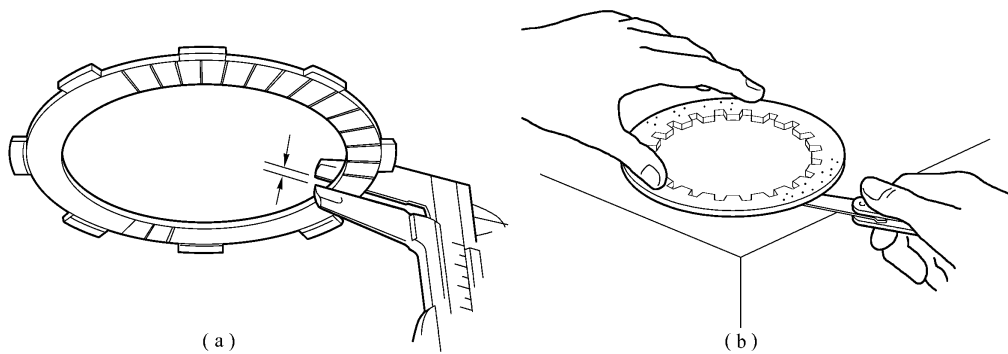


图 6-28 离合器主、从动摩擦片的测量
(a) 厚度的测量；(b) 翘曲度的测量

三、离合器弹簧的检测

用游标卡尺测量每一个弹簧的自由长度,若测得的尺寸小于极限值时(由于各种车型离合器弹簧的长度有所区别,具体的数据请参阅有关资料),应成套更换,以保证使摩擦面上各点受力平均。若一时配件缺货,可在原有的弹簧下加垫适当厚度的垫片作为应急之举。

四、主、从动链轮和链条的检修

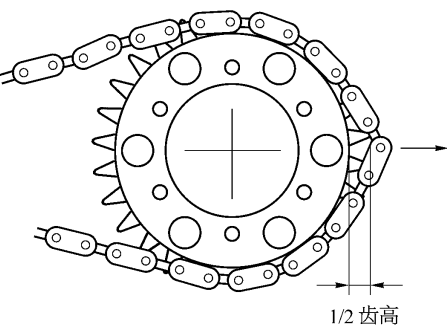


图 6-29 链条磨损的检查

链条和链轮是链传动中不可分割的一对传动副,因此在检查链条的同时,也应对主、从动链轮进行检查。链轮的磨损主要是链齿。良好的链齿如图 6-30a 所示。当链齿磨成棘齿状(由于单侧受力,受力侧的磨损量明显大于另一侧)时,如图 6-30b 所示,就应该更换新的主、从动链轮。

1. 链条的检测

按图 6-29 所示的箭头方向拉链条,如链条可拉到链轮齿高的一半,即说明该链条已严重磨损,应更换新件。一般链条更换两次,主、从动链轮更换一次。因为链条不仅会磨损,还会因长期受拉伸力的作用而使得节距变长,从而易导致链条在传动过程中从链轮上滑落下来。

2. 链轮的检查

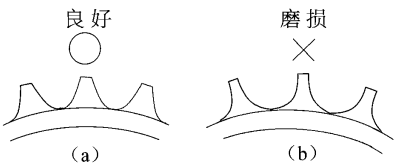


图 6-30 链轮磨损的检查

第九节 轴承与油封的检查与更换

一、轴承的检查与更换

曲轴主、副轴两端的向心滚动轴承,其径向与轴向均不应有明显的手感游隙 轴承保持

架不应有破损或其他异常情况 轴承经煤油清洗后,不得有卡滞或较大的运转噪声。如出现上述情况中的任何一种,均应更换新件。注意 所换轴承的型号和精度等级应与原轴承一致。曲轴轴承应选用 C 级或 C 级以上的原厂配件。

轴承的安装最好是在压机及专用设备上进行,如无条件,至少应使用带肩衬的芯棒将轴承平整地打入孔座之内,如图 6-31 所示。这种安装方法使得锤子的冲击力能直接作用在轴承外圈的端面上(轴承的外圈与孔座为紧配)或轴承内圈的端面上(轴承的内圈与轴径为紧配),既避免了轴承的精度受到了影响,又可以使轴承不易发生偏斜。

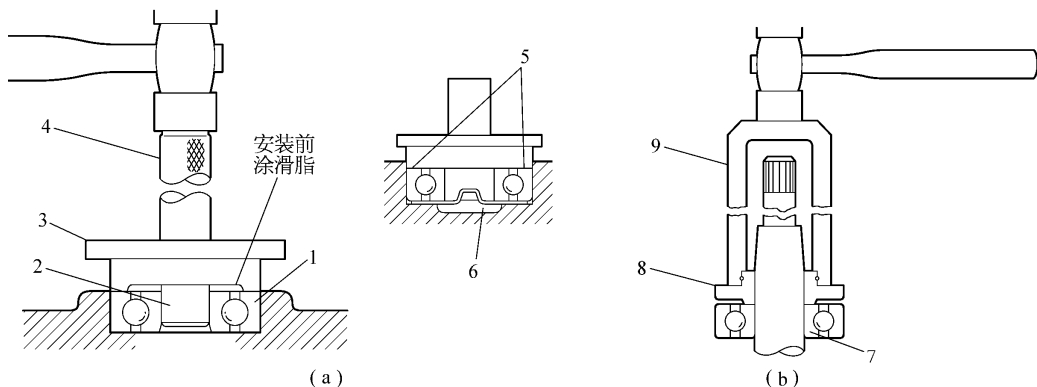


图 6-31 轴承的正确安装方法

1—外圈；2—导杆；3,8—肩衬；4—芯棒；5—制造商名及轴承号码；
6—导油板；7—内圈；9—套筒

二、油封的检查及更换

一般来讲,油封拆卸后就应更换新件,如一时没有备件,可检查其唇部有无破损、裂口、过度磨损等情况。另外,还应检查橡胶是否因老化而失去弹性,弹簧圈是否脱落或断裂,油封骨架是否变形等,若发现有上述情况中的任何一项,必须更换新件。更换时,应当仔细检查油封的规格与原件是否一致,以及油封本身的质量如何(尤其是油封的唇部)。此外,油封在安装前一定要在其唇口等处涂抹黄油,以防切边而影响密封效果。油封有标识的一面应朝外安放。油封的安装方法与轴承相似,也应使用带肩衬的芯棒来进行安装。

第十节 发动机的总装配

一、作业准备

在进行发动机的总装配之前,应将场地收拾干净,并准备好装配所需的各种工具、机油、润滑脂、衬垫、密封胶、抹布及其他的辅料等。将已清洗干净的各种零部件按序摆放。

二、安装顺序

按照与分解时相反的顺序及每一步安装工艺的要求进行发动机的总装配。

三、发动机运转状况的检查

不管哪种发动机,一旦安装完毕,均应先双手直接转动飞轮至少两圈(720°),即一个工作循环,这样可以避免一些不应发生的事故或损失。倘若在安装过程中或因其他方面的原因等而造成问题时,一定会在发动机的每一个工作循环中表现出来。如果发现用手无法直接转动飞轮连续转过两圈,或在转动过程中有明显的卡滞感及异常声响等,即说明该发动机存在着异常情况,应马上打开进行仔细检查,直至找到原因为止。只有当发动机的一切情况均为正常时,方可加入一定数量的机油,并将发动机重新装回车架后正式起动。

复习思考题

1. 什么叫配缸间隙?
2. 简述气门与气门座密封性能的检查方法。
3. 简述气门间隙的调整步骤与方法。
4. 机油泵内外转子之间间隙的标准值与极限值各为多少?
5. 如何判别节温器的好坏?
6. 离合器弹簧为什么必须成组更换?
7. 后传动链条严重磨损的标准是什么?
8. 轴承的更换与安装应注意哪些事项?
9. 油封的更换与安装应注意哪些事项?
10. 为什么发动机在总装配之后必须要进行起动前的运转状况检查?

第七章 车体部分主要零部件的基本检修方法

第一节 行车系统主要零部件的检修方法

一、前减振器的检修

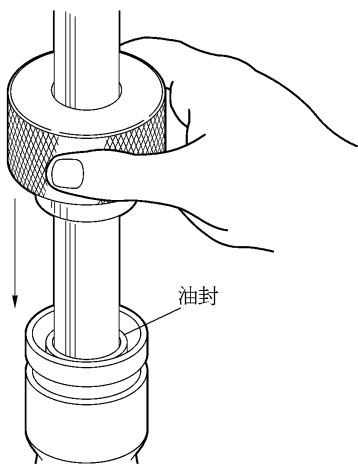


图 7-1 前减振器油封的正确安装方法

目前,弹簧、液压伸缩式前减振器为大多数摩托车所采用,无论是内弹簧式或外弹簧式,其最常见的故障为油封漏油,衬套磨损和减振柱弯曲。对于油封漏油,首先应检查橡胶是否老化或过度磨损,以及油封的唇口有无破损等,另外还要检查油封的弹簧圈是否脱落或失效。如果减振柱被划伤,同样也会造成前减振器漏油。若伤痕较浅或表面原有的粗糙度遭破坏,可用细砂纸进行打磨,然后再用 32 # 以上的水砂纸蘸机油加以抛光。若伤痕较深,就只好更换减振柱了。修理前减振柱时,应先用煤油清理其外部,如遇衬套磨损、油封橡胶老化龟裂、唇部损伤及油封弹簧圈失效或脱落等情况,均应更换新件。若油封基本完好,只需将油封的弹簧圈适当收紧些即可解决问题。安装前,减振器油封应使用专门的油封装卸器,如图 7-1 所示。并将润滑脂涂抹于其两道唇口之上,以保证油封的安装质量。

在前减振器下部的下套筒内设有两个衬套,使前减振柱与下套筒活动自如并保持最小的配合间隙。衬套经长期使用后,会出现不同程度的磨损。此时应卸下衬套进行检查与测量,重点为上衬套与前减振柱及下衬套与下套筒的配合间隙是否过大、失圆。当间隙大于 0.3mm 时,应更换新衬套。当车辆因撞击而致使前减振柱弯曲时,应取出前减振柱,放在 V 形铁上用压机校正,校正后的前减振柱的径向跳动量应小于 0.05mm,并应在装配前进行试验,即前减振柱与下套筒在全部行程内应活动自如,不得出现松紧不一的现象。如减振柱弯曲严重或经校正后造成原弯曲部位失圆,则必须更换新的减振柱。

二、轮胎的检修

发现轮胎漏气时,首先应检查气门芯。检查时可用肥皂涂抹于气门芯的口上,观察有无气泡冒出,若有气泡冒出,说明气门芯漏气,此时可利用气门芯帽的另一端作为气门芯扳手将气门芯上紧。如果气门芯上紧后仍不能排除漏气现象,则应更换气门芯或做进一步检查。

当轮胎被扎破漏气时,可卸下内胎进行修补,具体的方法和步骤如下:

① 卸下轮胎,放尽内胎中的余气,并将气门嘴推出轮辋(钢圈),先用脚跟将外胎边缘踩向轮辋中间的凹处,再用撬棒撬出外胎。注意 撬棒不要插入太深,以免损坏内胎。

② 外胎胎圈被撬出轮辋后,便可取出内胎。用抹布擦拭外胎的内外表面,以检查外胎上是否有钉子或玻璃等尖锐物品,若有发现,必须彻底清除。

③ 折弯外胎,检查有无裂痕,如图 7-2 所示。若有裂痕,应更换外胎。

④ 将内胎充气后浸入水中,以确定漏气的部位。

⑤ 漏气部位确定后,即可进行修补。修补的方法有热补和冷补两种,以热补效果较为理想。

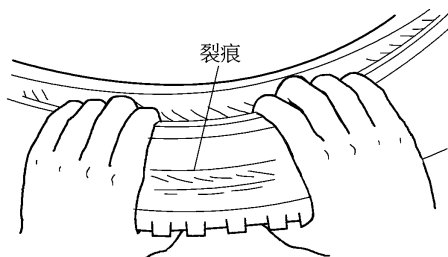


图 7-2 检查外胎

第二节 操纵机构主要零部件的检修方法

一、操纵钢索的检修

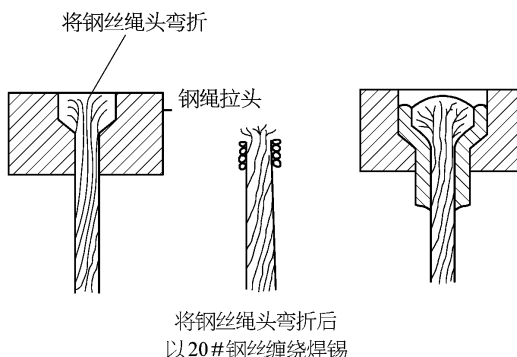


图 7-3 操纵钢索端头的修理

操纵钢索经长期使用之后,最容易产生的故障是钢丝断股及两端的固定栓脱落。调换操纵钢索是最简单的办法,但在农村或边远地区,常常会遇到配件不足的情况,此时可用大于原操纵钢索长度的其他钢索加以改制。具体的方法为:先按所需长度截断钢索,若钢索的一端是栓头型的(如前制动和离合器钢索握把的一端),可将钢索穿进固定栓头的孔内,并用尖嘴钳将钢索头部弯曲少许,然后将焊锡放在坩锅内熔化。同时,在焊接处涂以少量的焊锡膏,伸入坩锅内,焊透后取出,

如图 7-3 所示。最后将焊成的钢索内端的毛刺修去,即可装车使用。采用这种方法进行焊接,比用烙铁焊接更为牢靠。

二、转向装置主要零部件的修理

1. 转向装置松紧度的检查与调整

检查转向装置的松紧度,即检查方向柱的松紧度。检查转向装置的松紧度时,应支起中撑支架,压下后轮或在发动机下面垫以木箱使前轮悬空,然后轻轻触动一下方向把,观察方向把在碰到限位挡块后能否稍稍弹回。如方向把转动呆滞或碰到限位挡块后毫无反弹,即说明方向柱的松紧度处于过紧状态。蹲在车头前,双手握住前叉前

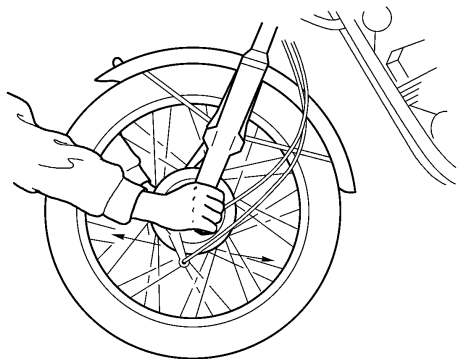


图 7-4 检查方向柱

后推拉,如图 7-4 所示。如有窜动,即说明方向柱的松紧度处于过松状态。以上两种情况均需通过调整来加以改变。

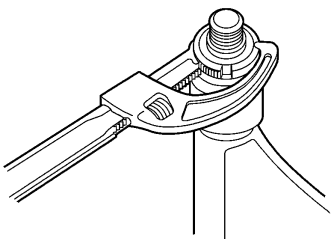


图 7-5 调整方向柱

具体的方法是:先卸下方向把,再旋松上联板上的前减振柱紧固螺栓,并用钩形扳手调整方向柱顶部的轴承调整螺母,如图 7-5 所示。如方向把转动不灵活,可稍微旋松一些。如方向柱有窜动,可适当旋紧一些。一般将螺母拧到底后再退回约 $1/8$ 圈即可。

2. 方向柱推力轴承的拆卸与更换

当作了上述调整后仍有方向把转动不灵活等情况存在时,大多是由于轴承钢碗碎裂或滚珠锈蚀及严重磨损等原因

所致,应予更换。钢碗的更换步骤如下:

- ① 先拆下前轮、前减振器、上联板。
- ② 卸下方向柱,取出滚珠。
- ③ 用专用的钢碗拆卸工具将钢碗铣出。
- ④ 检查滚珠磨损情况,即使是个别滚珠有磨损、压扁或碎裂等情况,均应成套更换。
- ⑤ 检查钢碗磨损程度,对有碎裂、压痕或磨损严重的钢碗,应予更换。
- ⑥ 修理后按照装配要求重新进行安装与调整。

第三节 制动系统主要零部件的检修方法

一、鼓式制动器主要零件的检修

1. 制动鼓的检修

检查制动鼓摩擦表面的磨损情况,用游标卡尺测量内径,若测得的结果超过磨损极限值或发现有台阶状磨损,应更换制动鼓。另外需要注意的是:制动鼓的内表摩擦面上千万不可沾上油污,以免丧失制动力。

2. 制动蹄的检修

检查制动蹄摩擦片是否沾有油污,若已沾上油污且摩擦片厚度尚未小于磨损极限时,可用粗砂纸打磨表层,直至出现干净的摩擦面为止。注意:要在整块摩擦面上均匀地打磨,尽量保持原有的接触状态。打磨后还要进行实际接触面积的检查,若实际接触面积小于摩擦表面积的 75%,则应进行修磨。具体方法如下:在蹄块的整个面上涂以色粉,将装有制动蹄块的制动鼓盖再装在制动鼓上并穿入轮轴,扳动制动臂,稍施微力,使制动蹄摩擦片与制动鼓既能相互接触,又能相对转动。旋转数周后,取下制动鼓盖,根据制动蹄摩擦片上的着色情况及接触痕迹用锉刀等工具修磨摩擦片,一般需经多次修磨方能使实际接触面积逐渐达到其总面积的 75% 以上。

检查制动蹄摩擦片的厚度:许多型号的摩托车和助动车都在制动凸轮的轴上装有指示其蹄块摩擦片厚度的摩擦指示针,而在制动鼓盖的外侧也具有蹄块摩擦片的使用范围刻线或磨损极限标记,当磨损指示针在制动时超出使用范围刻线或已对准磨损极限标记时,即表明制动蹄摩擦片已达到磨损极限,如图 7-6 所示(该图中磨损指示针尚未与磨损极限标记

完全对准,说明摩擦片尚未达到磨损极限)。当制动蹄块被卸下时,可用游标卡尺直接测量摩擦片的厚度,摩擦片的厚度小于 2mm 或磨损指示标记已对准时,均应更换新的制动蹄块。有条件时,可以采用重新黏接摩擦片的方法进行修理。不管采用黏接方法或更换新的制动蹄块,都要按上述方法重新进行实际摩擦面积的检查与修磨。

二、整车制动性能试验

凡经修理过的制动系统,首先要按照规定调整好前、后制动器的自由行程。进行整车制动性能试验时,要求达到或接近于新车的制动性能要求。按国家标准,在无风平坦的良好水泥路面上,在规定的初速度(50mL 排量车为 20km/h,50mL 以上排量车均为 30km/h)时同时使用前、后制动器,车辆的制动距离应小于规定值(50mL 排量车为 4m,50mL 以上排量车为 7m),才能被认为达到国家规定的制动性能标准。否则应检查前、后制动蹄块等,特别是实际摩擦面的大小是否达到其总面积的 75% 以上,若小于该规定值,应采用前面所述的方法进行打磨修整。装好制动器后再重复上述试验,直至能达到规定的制动距离后,方可认为制动系统修理合格。

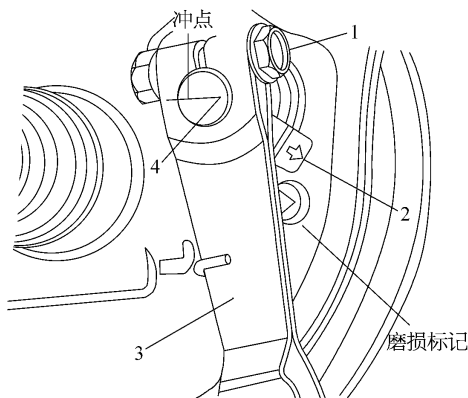


图 7-6 制动蹄摩擦片磨损指示

1—螺栓；2—磨损指示针；
3—制动臂；4—制动凸轮

复习思考题

1. 前减振柱经校正后,其径向跳动量不得大于多少毫米?
2. 车辆的内胎扎破后,修补的方法有哪几种?哪种方法的效果更为理想?
3. 方向柱调整螺母一般拧到底之后再退回多少圈为宜?
4. 制动蹄摩擦片厚度的磨损极限一般不得小于多少毫米?
5. 制动蹄摩擦片在制动时的实际接触面积应占其总面积的百分之几以上?

第八章 电气设备部分主要零部件的基本检修方法

第一节 火花塞的检修

火花塞的检查一般从以下几个方面进行：即两极间隙是否正确，有无严重积炭或电极跨连，有无过热或漏气迹象等。摩托车的火花塞两极间隙一般为 $0.6 \sim 0.7\text{mm}$ ，轻便摩托车或助动车的火花塞两极间隙一般为 $0.5 \sim 0.6\text{mm}$ 。当间隙过大或过小时，可用一字起子等进行适当调整。火花塞上有少量的积炭是难免的，但在短时间内形成严重积炭和油污则属于不正常现象，当火花塞的绝缘体裙部及电极周围存有大量黑色积炭时，即为严重积炭，有时炭丝还会将正负电极跨连，造成高压电流短路，致使火花塞不能形成点火所需的电火花。造成这种现象的主要原因有：可燃混合气过浓，火花塞工作温度过低等。有时黑色的积炭表面呈油亮状，说明二冲程发动机参与混合的机油过量或四冲程发动机“窜机油”。对于上述情况应查明原因并予以及时排除，另一方面可用钢丝等工具把电极周围的积炭刮除掉，禁止用明火烧烤火花塞，以免瓷部爆裂而产生新的故障。

温度正常的火花塞，其绝缘体裙部呈棕褐色。若其裙部为灰白色时，表明已处于过热状态。而当其裙部出现金属状熔珠时，则表明已严重过热。造成火花塞过热的原因有火花塞自身的热值过小或发动机过热等（凡是引起发动机过热的原因，也是造成火花塞过热的原因）。对于火花塞过热，在排除了引起发动机过热的原因之后，余下的措施就是更换热值适当的火花塞。

火花塞的漏气大都发生在火花塞的绝缘体与壳体之间，除此之外就是由于火花塞的密封垫片漏装而引起的。对于前者，通常会在绝缘体的外表沿漏气方向出现灰黑色的条纹痕迹，火花塞漏气会影响气缸的密封性，最终影响发动机的起动性能和动力性能，因此必须及时补充密封垫片或更换同一型号的新火花塞。

第二节 蓄电池的检修

蓄电池的常规检查有以下几个方面：

首先检查正负接线桩表面有无氧化现象。如出现氧化层，会使导线的连接发生阻隔，进而造成接触电阻增大，输出电压下降，充电受到影响，蓄电池会因充电不足而经常亏电。修理的方法是：卸下两接线桩上的连接导线，对接线桩及导线接线片的接触面进行打磨与清理，清除氧化层后，再将蓄电池放在充电机上充足电，然后装回车上，即可继续使用。

其次是检查蓄电池电解液的高度和相对密度，当高度和相对密度不符合规定时，都会影

响充电量而引起蓄电池亏电,特别是当电解液液面的高度不够时,会使电极板外露而容易遭受损坏。修理的方法是 补充和调整电解液的高度及相对密度,使之均符合规定要求,再以小电流长时间的方法补充充电,一般情况下都能使其恢复正常。

当发现电解液变得浑浊不清时,说明极板的活性物质已严重脱落,当较多的活性物质脱落并沉积于底部时,会引起严重的自放电现象(每天放电 2%)。这是蓄电池严重损坏的表现,一般非专业人员只能通过更换蓄电池才能保证正常的供电。

蓄电池的另一个问题是极板硫化,当极板上出现粗大而坚硬的硫酸铅晶体时,称为极板硫化。极板硫化将会使得蓄电池的容量减少,电解液的相对密度降低,充电时温度升高。当极板的硫化程度比较轻微时,可用小电流长时间的充电方法来解决,并用全充全放的形式反复进行多次充放电循环。若极板的硫化程度严重,那就只能通过更换新的蓄电池才能真正解决问题了。

第三节 发电机(磁电机)的检修

发电机常见的故障有不发电或发电不足两种情况,造成以上故障的常见原因有 发电机线圈内部出现断路或局部短路 线圈的引出线松动或脱落、短接搭铁 ;飞轮磁性减弱等。

一、检查方法

1. 试火法

断开发电机输出端导线与整车电缆相连接的接插件,在连续踩踏起动蹬杆或按下起动按钮的同时,用发电机(磁电机)输出端的金属导线快速对车体表面或发动机的金属部分(无漆膜处)划动,如划不出火花,即说明发电机处于故障状态。

2. 检测法

断开发电机输出端导线与整车电缆相连接的接插件,用欧姆表的最小量程测量发电机线圈输出端与接地端之间的电阻值。如果测出的结果小于规定值,说明线圈内部短路或已烧毁 如果测出的结果明显大于规定值,说明线圈的引出线有接触不良的情况存在 如果测出的结果为 ,则说明线圈内部断路。表 8- 1 中给出了几种代表车型照明充电线圈的电阻值。

表 8- 1 几种代表车型照明充电线圈的电阻值 单位:Ω

车 型	照明线圈		充电线圈	
	引线颜色	阻 值	引线颜色	阻 值
铃木 FA50	黄—黑 / 白	0 ~ 1	白 / 红—黑 / 白	0 ~ 1
铃木 K50	黄—地	0 ~ 1	白 / 红—地	0 ~ 1
铃木 K90	黄 / 白—黑 / 白	0.1 ~ 1	白 / 红—黑 / 白	0.1 ~ 1
铃木 A100	黄 / 白—地	0.18	白 / 红—地	0.22
铃木 K100	黄 / 白—地	0 ~ 1	白 / 红—地	0 ~ 1
铃木 TR125U	黄 / 白—地	0 ~ 1	白 / 红—地	0 ~ 1
雅马哈 MA50	绿 / 红—黑	0.28 ± 0.06	黄—黑	0.35 ± 0.07
重庆·雅马哈 CY80	黄 / 红—地	0.21 ± 0.04	白—地	0.31 ± 0.03

(续表)

车 型	照明线圈		充电线圈	
	引线颜色	阻 值	引线颜色	阻 值
雅马哈 DX100(46U)	黄—地	0.36 ± 0.04	绿/红—地	0.43 ± 0.09
雅马哈 DX100(41H)	黄—地	0.5 ± 0.05	绿—地	0.5 ± 0.1
雅马哈 RX125	黄—地	0.3 ± 0.06	白—地	0.4 ± 0.08
本田 CB125S	黄—绿	0.44 ± 0.09	白—绿	0.48 ± 0.1
南方 NF125	黄/红—黑	0.3 ± 0.06	白—黑	0.4 ± 0.08

对于信号线圈与照明线圈共用同一铁心的发电机,还应测量其照明线圈输出端对地的电阻值,以排除因照明线圈短路或搭铁而影响信号线圈的输出。

二、修理方法

首先应使用专用工具将发电机从发动机上卸下。发电机的定子底盘上安装有若干组线圈,其中有向点火系统提供电源的点火电源线圈(有触点式发电机,此线圈与触点并联;无触点式发电机为点火充电线圈和点火触发线圈),有向信号线圈提供的电源及向蓄电池充电的信号线圈,还有向照明系统供电的照明线圈等。信号线圈和照明线圈有共用一个铁心中间抽头的合并形式,还有两线圈各采用一个铁心的分离形式。检修时应加以区别,防止误拆、误修。

信号线圈出现断路或短路时,应先从外表对线圈进行观察。如果断路是由线圈引线断线、脱焊所致,或者是由搭铁线断线或接触不良引起,可重新将其接好、焊好。如果断路、短路发生在线圈内部时,则应更换新件或重新绕制线圈。

判断转子(飞轮)是否退磁,只要将旋具分别放在新旧飞轮的磁铁上进行吸力试验与比较,便可确认。如属磁性减退,可将飞轮放在充电设备上重新充磁,充磁后即可恢复正常发电。充磁的方法如图8-1所示。充磁时,接通按钮开关2~3次,每次接通的时间约为0.5~5s,即可完成对磁铁的充磁。为使磁铁保持原来的磁场方向,充磁机的N极应与磁铁的S极相接,而充磁机的S极则应与磁铁的N极相接。当充磁的磁场方向有误时,可改变磁场方向后重新充磁。

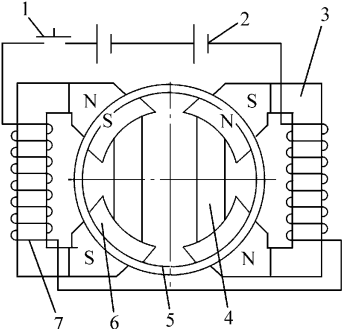


图 8-1 磁铁的充磁方法

- 1—按钮开关;2—直流电源;3—铁心;
4—内极掌;5—飞轮体;6—磁铁;7—线圈

第四节 高压点火线圈的检修

高压点火线圈的故障不外乎断路(脱焊)、短路(烧毁)两种情况。检查方法如下:用欧姆表 $\Omega \times 1$ 档测量一次侧线圈(一次侧绕组)的电阻值,如图8-2a所示。若测得的结果与规定值相去甚远,说明该线圈已损坏。同理,可用 $\Omega \times 1k$ 档对二次侧线圈(二次侧绕组)按图8-2b、c所示的方法进行测定。注意表8-2中给出的二次侧线圈的标准阻值基本上都是不带火花塞帽时的检测数据,如连同火花塞帽一起检测的话,还应加上各自火花塞帽自身的阻值。

如果手头一时不具备仪表时,可用试火的方法来初步鉴别高压点火线圈的好坏。正常的高压点火线圈至少应保证其跳火间距达到 5 ~ 8mm。

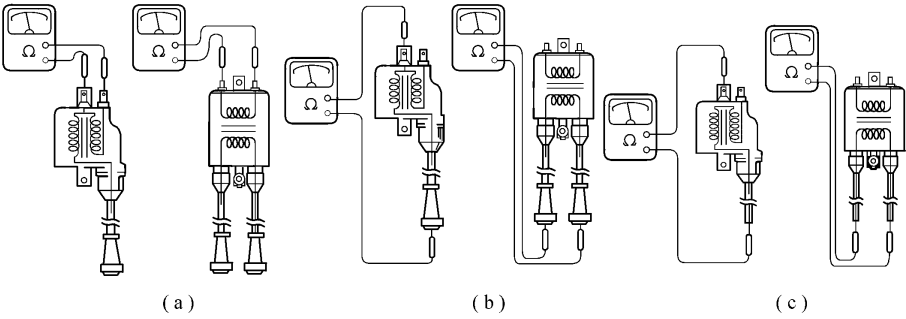


图 8- 2 高压点火线圈的检测方法

(a) 一次侧线圈的检查；(b) 有火花塞帽输出侧线圈的检查；(c) 无火花塞帽输出侧线圈的检查

表 8- 2 几种常见车型高压点火线圈的电阻值

摩托车型号	一次侧线圈电阻(Ω)	二次侧线圈电阻(kΩ)
雅马哈 MA50	1.6 ± 0.16	6.6 ± 1.32
重庆雅马哈 CY80	1.6 ± 0.16	6.6 ± 1.32
雅马哈 YB100	1.6 ± 0.16	6.6 ± 1.32
雅马哈 DX100	1.6 ± 0.16	6.6 ± 1.32
雅马哈 DX125(1KL)	1.6 ± 0.16	6.6 ± 0.66
雅马哈 RX125(1XF)	1.00 ± 0.15	5.90 ± 0.01
南方雅马哈 NY125	1.6 ± 0.16	6.6 ± 1.32
铃木 FA50	< 1	13 ~ 16
铃木 K50	1 ~ 2	15 ~ 16
铃木 FZ50	0.5	4 ~ 6
铃木 FR80	2.5	20
铃木 A100	0.75	5.7
铃木 AX100		4 ~ 8
铃木 TR125U	< 1	13 ~ 19
铃木 GS125	0.5 ~ 1.5	15 ~ 25
铃木 CS125E/ES	2 ~ 5	15 ~ 25
铃木 K125	4.0	8.8
本田 H100S	0.3 ~ 0.4	3.4 ~ 4.2
本田 GB125S	0.53 ± 0.053	8.0 ± 0.8
本田 GBX125	0.16 ~ 0.20	3.7 ~ 4.5
本田 GL145	0.2 ~ 0.8	8 ~ 15
五羊本田 WY125	0.5 ± 0.05	6.6 ± 1.32

经检测后,已损坏的高压点火线圈修理方法如下:当一次侧线圈脱焊断路时,可用烙铁重新焊上,注意焊接时间要尽可能短些,以免线圈内部的绝缘层受损。如果线圈的绝缘层被击穿而短路时,一般只能以新换旧了。

第五节 电子点火器的检修

一、电子点火器的检测

在检查电路故障时,通常情况下万用表的检测正确率是很高的,然而对于电子点火器而言,其检测结论的正确率却并不十分令人满意。如果不能正确地判断电子点火器的好坏,势必会影响到对点火系统的全面排查。

以下结合无触点电子点火系统的工作原理,介绍一种针对电子点火器(CDI)的有效检测方法。

由无触点电子点火系统的工作原理可知,电子点火器内部的电气结构主要是由电容充电电路、脉冲触发电路和电容放电电路所组成的。如能设法检测到电子点火器上述三种电路在磁电机工作正常的情况下是否都能正常工作(即电容充电电路能否完成给储能元件电容器的充电过程,脉冲触发电路能否完成给控制元件晶闸管的控制极提供触发信号电流,电容放电电流能否完成让已经充了电的电容器经晶闸管对地放电),也就可以准确地对电子点火器的技术状态做出判断了。

电子点火器中电容的充放电过程都是要通过点火圈的一次侧绕组来完成的,但在对电子点火器进行检测时,可以去掉点火线圈,只检测电子点火器在磁电机正常工作状态下是否有放电电流产生的电火花,也就可以对电子点火器的技术状态是否完好做出肯定的结论了。

具体的检测方法如下:

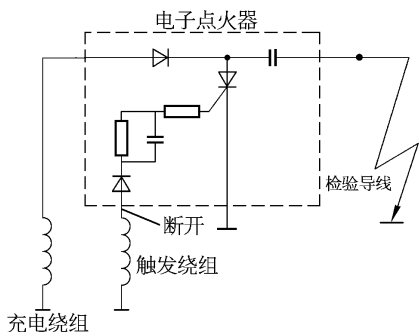


图 8-3 检测充电电路

首先,断开电子点火器与点火线圈(一次侧绕组)之间的连接导线(一般为黑/黄色或橙色),手持电子点火器的点火输出线并使其接地,以构成电子点火器的充电回路。同时断开磁电机电缆中触发绕组的脉冲触发线(一般以蓝/白及白/红色为较常见),如图 8-3 所示,使电子点火器中的触发电路不参加工作,而只让充电电路投入工作。这样做的目的是不让电容器充了电后又马上放电,否则就无法直接用肉眼观察到电容放电时产生的电火花了。做好了以上准备后,就可以通过电起动装置或脚踏起动装置使磁电机

转子快速旋转,此时磁电机点火电源线圈(充电绕组)输出的充电电流便经二极管(整流元件)、电容器(储能元件)、接地并构成回路,从而完成给电容器(储能元件)的充电过程。由于触发绕组的脉冲触发线已被断开,电子点火器无法得到触发信号,因此电容器充足电后不会放电。

第二步是接好磁电机电缆中触发绕组的脉冲触发线,同时断开磁电机电缆中点火电源

线圈的输出端(一般以黑/红色居多),使电子点火器的充电电路不参加工作,而只让触发电路投入工作,如图 8-4 所示。

手持电子点火器点火输出线并使其悬空,使用电起动装置或脚踏起动装置,在磁电机转子快速旋转的同时,将手中的电子点火器点火输出线的金属端部(即图 8-4 中的检验导线)在机体的金属部分上轻轻划动,触发绕组输出的电流便经触发二极管、电阻器、晶闸管控制极、接地并构成回路,使晶闸管导通。此时,原先已充了电的电容器便通过晶闸管对地放电。由于放电电流较大,电子点火器点火输出线的金属端部在机体上划动时,就可以在点火输出线的金属端部(即图 8-4 中的检验导线)与机体之间直接看到一个强烈的电火花,并听到清脆的放电声。如果在以上检测中能证明电子点火器的技术状态是完好的,那么点火系统中的故障就不可能是由该电子点火器而引起的。出于慎重考虑,可以按上述步骤再重复检测一遍。

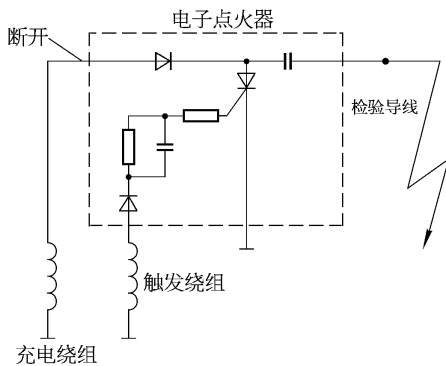


图 8-4 检测触发电路

为了提高对电子点火器的检测效率,还可以通过另一种简捷的方法来鉴别电子点火器的技术性能。取一只整流二极管,将其串接在电子点火器的点火输出线上,利用整流二极管正向导通、反向截止的特征,就可以使得电子点火器的检测鉴别工作变得更为简便。

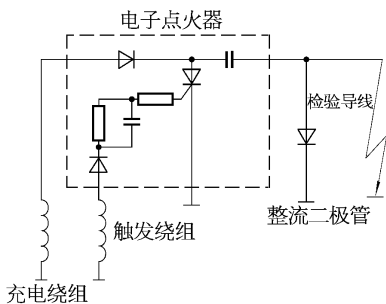


图 8-5 用整流二极管检测电子点火器

具体的做法是 将电子点火器的点火输出端与整流二极管的正极相连,而整流二极管的负极则直接通过导线接地,同时在整流二极管的正极上再并接一根检验导线,如图 8-5 所示。

完成上述准备之后,便可通过电起动装置或脚踏起动装置使磁电机转子快速旋转。此时,除检验导线悬空之外,电子点火器的其他 4 根引线均处于连通状态(这里不考虑熄火线的存在,可以将熄火线视作断开状态)。这样,电子点火器的充电电路、触发电路同时投入工作状态。由于整流二极管具有正向导通、反向截止的工作特征,因此,当检验导线处于悬空状态时,电子点火器可以完成对其储能元件电容器的充电过程。同样由于整流二极管的反向截止作用,在触发电流工作时,尽管晶闸管已被导通,但充电电容器仍无法对地形成放电回路。只有在人为地将检验导线对机体金属部分划动时,充电电容器才能经检验导线对地放电,从而可以在检验导线与机体之间看到连续出现的强烈火花,并听到清脆的放电声响。由于检验导线在机体上划动时,二者之间的接触是断断续续的,充电电容器在检验导线与机体接触时放电,断开时充电,所以只需在手持检验导线对机体轻轻划动的同时,观察检验导线与机体之间有无火花出现,就可以对该电子点火器的技术状态好坏做出判断了。

二、电子点火器的应急修理

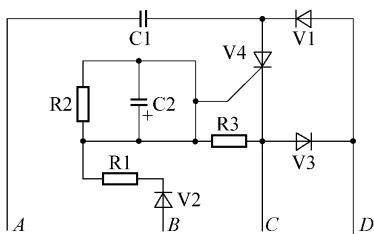


图 8-6 电子点火器的典型电路

电子点火器的典型电路如图 8-6 所示。电子点火器常见的故障有以下几种，一般情况下出现故障后，都是以更换新件的办法来解决问题的，但有时因为配件断货等原因无法进行更换，此时可作为一种临时的修理办法应急。

1. 充电二极管 V1 击穿短路

将万用表置于 $R \times 1k\Omega$ 档位置，负表笔接图中点火器的 D 端，正表笔接图中点火器的 A 端，表针应摆动一下后回到原位。若对换表笔后，表针仍然与原先一样摆动

一下后回原位，即说明二极管 V1 已击穿短路。二极管 V1 击穿后，发动机仍可起动，这是因为发电机的充电绕组处于正半周时，仍可对充电电容器 C1 进行充电，晶闸管在充电结束时被导通，电容对地放电，点火线圈仍能产生高压电，发动机仍然可以继续运转。但是，由于发电机的充电绕组是个电感元件，当绕组由充电变为截止时，充电电流发生很大的变化，绕组的两端就会产生很高的自感电动势，其极性与原电动势一致，串联起来后等于在绕组上加了一个很大的电压。由于击穿后的二极管失去了反向截止的特性，所以这个电压很容易击穿绕组的绝缘层而将绕组烧坏。当发电机的充电绕组烧坏时，应注意检查点火器中的充电二极管 V1 是否被击穿短路。

应急修理的方法是：在发电机的充电绕组至点火器的线路中串联一只与 V1 参数相同的二极管，即可保证点火系统的正常工作。

2. 触发二极管 V2 击穿短路

将万用表置于 $R \times 1k\Omega$ 档位置，负表笔接点火器 B 端，正表笔接点火器 C 端，阻值应为 $7k\Omega$ 左右。若调换表笔后，阻值仍为 $7k\Omega$ 左右，说明触发二极管 V2 已被击穿短路。二极管击穿后，发动机仍可起动，但发动机工作将失常，会出现类似点火过早的现象，如加速不灵敏，中高速行驶困难，而且行驶时间稍长就会熄火，停放一会后又可起动。这是因为触发绕组在正半周时，未经整流的电压要比整流过的电压高许多，而晶闸管的触发导通电压是个定值，这样晶闸管就会被提前导通，发动机就会出现类似点火过早的现象。触发电压高时，其触发电流就增大，晶闸管的保护电阻 R3 会因为发热而失去电阻性能，此时触发电流即被短路，晶闸管不能被导通，发动机便熄火。而当停机一段时间后，电阻温度自然下降，阻值恢复，点火器便能正常工作。因此，当发动机出现加速不灵敏、中高速行驶困难等故障时，应仔细检查触发二极管 V2 是否被击穿短路。

应急修理的方法是：可在发动机的触发绕组至点火器的线路中串联一只与 V2 参数相同的二极管，即可恢复正常工作。

3. 充电电容器 C1 击穿短路

取万用表 $R \times 1k\Omega$ 档位置，负表笔接点火器 A 端，正表笔接点火器 D 端，阻值应为 $4k\Omega$ 左右。若调换表笔后，阻值为 $4k\Omega$ 左右，则说明充电电容器 C1 已被击穿短路。电容器 C1 击穿后，发动机便无法起动。这是因为击穿后的电容器 C1 不再具有充放电功能，经二极管 V1 整流后的充电电流经点火线圈一次侧绕组时构成回路，当晶闸管 V4 导通时，电容器 C1 无电可放，点火线圈便无法感应出点火所需的高压电动势，所以发动机也就无法起动。

应急修理的方法是：可在点火器至点火线圈的线路中串联一只容量在 $1\mu\text{F}$ 左右、耐压值大于 500V 的电容器，即可使点火器恢复正常工作。

第六节 整流器的检修

两轮摩托车及助动车上使用的整流器有以下三种常见形式：第一种是仅由一个二极管所组成的半波整流器，如铃木 A100、AX100 等；第二种是将整流器与电压调节器合为一体的整流/调节器，如嘉陵本田 JH70、幸福 XF125 等；第三种是由 4 个二极管所组成的桥式全波整流器，如幸福 XF250 等。

一、整流器的检测

1. 半波整流器的检测

仅有一个二极管组成的半波整流器的常见故障不外乎断路或被击穿，由于正常的二极管具有单向导通的特点，因此通过万用表对其正反向进行检测，便可作出判断。具体的检测方法为：先断开半波整流器两接线片上的导线接插件，用万用表的欧姆档对半波整流器（二极管）做正反向测量。正向测量时，其量程应选用 $\Omega \times 1$ ，此时万用表的负表笔应接整流器的正极，而正表笔应接整流器的负极，对于正常的二极管而言，此时的读数应表现为低阻值，通常只有 $8 \sim 10\Omega$ ；而当万用表在对半波整流器做反向测量时，其量程应选用 $\Omega \times 1\text{k}$ ，此时万用表的负表笔应接整流器的负极，而正表笔应接整流器的正极，此时表上的读数应表现为高阻值，一般可达 $10\text{k}\Omega$ 以上。否则，即说明该整流器已损坏。如果正反向测量结果的读数均很低，说明该整流器二极管已被击穿；反之，如果正反向测量结果的读数都为 ∞ ，则说明该整流二极管已处于断路状态。在不具备检测仪表的情况下，也可用蓄电池串联一下试灯，对整流二极管的正反向做导通试验，正向灯亮、反向灯灭为正常，否则即说明该整流器已损坏。

2. 整流/调节器的检测

整流/调节器的形式较多，内部结构与元件参数也各不相同，所以需要参考各自的资料来进行检测。检测时的技巧性很强，而检测的准确性比较有限，因此若有备件的话，可用同一型号的整流/调节器替换受到怀疑的原件，比较二者的直流输出电压有无变化，以此来确定原件是否已损坏，这不失为一种简便实用的判别方法。

对一些用于单绕组交流电整流的整流/调节器，其中不少是利用了照明交流电源的输出端子，同时又作为整流/调节器的交流控制电源（如嘉陵本田 JH70、本田 LEAD90 等），整流/调节器与照明有着密切的关联，整流/调节器整流部分的工作正常与否，有时可以从照明灯的工作状况上反映出来，据此也能对整流/调节器整流部分的一些故障作出鉴别。例如，当整流/调节器的接地线（内部连线或外线）断开或内部元件短路时，都会使照明灯的亮度发生明显变化，出现白炽光或灯光暗淡，这些都有可能是由整流/调节器的故障而引起的。

3. 桥式全波整流器的检测

对于桥式全波整流器（单向），可通过万用表的欧姆档分别测量每个二极管（共 4 个）的正反向电阻来判别其好坏，如图 8-7 所示。其方法和原理与半波整流器相同。完好的桥式整流器除了每个整流二极管单独检测时需符合要求之外，还必须能按必要的导通方向连接成桥式整流器的通路。由 4 个二极管组成的桥式全波整流器的导通方向如图 8-8 所示。

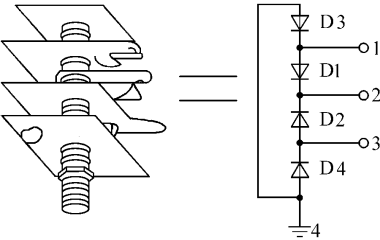


图 8-7 桥式全波整流器的检测

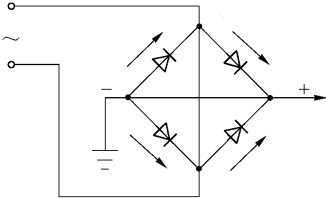


图 8-8 桥式全波整流器的导通方向

二、整流器的修理

1. 半波整流器的修理

当仅有一个二极管组成的半波整流器出现断路或短路时,应使用同一型号、规格的二极管进行更换。如采用其他型号的二极管代替时,其额定工作电流及反向工作电压均不得小于原型号的数值,并需按规定装好散热片。

2. 整流/调节器的修理

整流/调节器出现故障时,修理比较困难。特别是近年来的产品已普遍采用陶瓷片式薄膜集成电路,一旦内部电子元件遭受损坏,通常情况下只能以更换新件来解决问题。

3. 全波整流器的修理

桥式全波整流器(单向)由 4 个二极管所组成,当其中的某一个二极管损坏时,其修理方法为:用电烙铁将已被击穿或损坏的二极管焊点处熔化并取下,换上型号及规格与原件相同的新二极管即可,但在焊接时焊锡的时间不宜过长,以免温度升高而损坏二极管。

第七节 电路断路的检修

应连通的电路断开时称为断路。断路的检查方法主要有以下三种。

一、短接法

如图 8-9 所示,利用一根临时导线将被怀疑为断路的导线短接,若短接前该供电回路的用电设备不工作,而短接时即恢复工作,则说明被短接的导线存在着断路情况。检查时应注意不要将电气设备短接,以免引起电源短路或破坏电气设备的工况。

由于开关和熔丝是串联在电源设备和用电设备之间的,并且工作时其内部是直接连通的,因此可以做短接试验。例如,当怀疑开关的某一接触点不能闭合时,可将两触点做短接试验,以判断其是否闭合连通。

二、试灯法

试灯又被称为指示灯或校火灯。试灯的额定电压应与电源设备的额定电压相符,其额定功率一般在 3W 左右为宜。

用试灯检查电路是否断路的方法如图 8-10 所示。试灯用鳄鱼夹和旋具并入被测电路,试灯的一端搭铁,另一端沿供电的主电路和分电路依次检查各火线接点,检测时试灯应

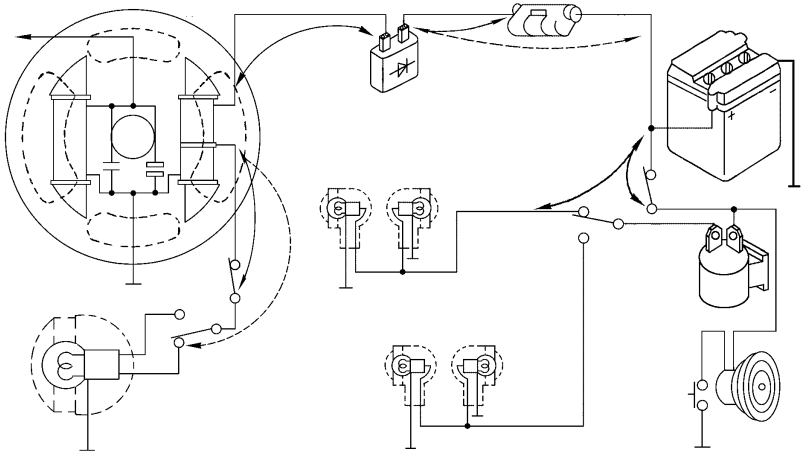


图 8-9 用电源短接法检查断路

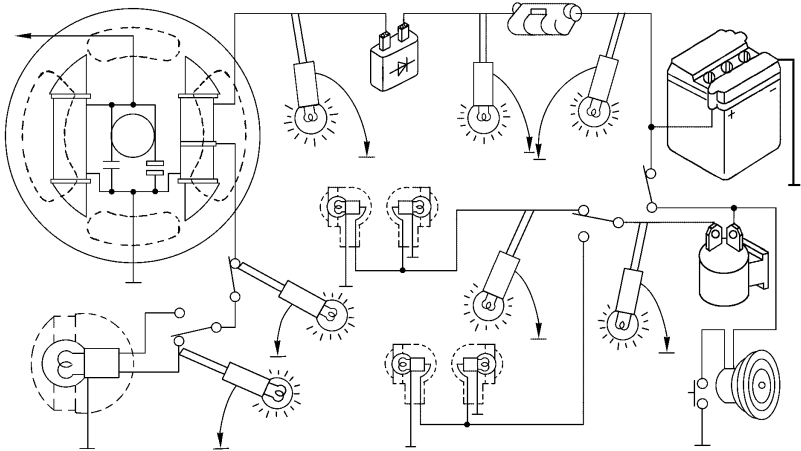


图 8-10 用试灯法检查断路

发光,否则即表明在试灯发光与不发光的两个被测点之间存在着断路。对搭铁回路的检测应使检测试灯的一端与供电电源的火线相连,另一端分别与各搭铁接点相连,测试时试灯均应发光,否则即表明被测的搭铁接点断路。

三、表检法

利用万用表的电压档检测各火线接点与搭铁端的电压,当电压的指示值为零时,表明被测火线接点与电源的连接点之间存在着断路情况。而当电压的指示值与正常的供电电压相比明显低落时,即表明该电路中有接触不良或短路漏电等情况存在。利用万用表 $R \times 1\Omega$ 档检测直接连通的电路,其电阻值应趋向于零,否则就表明该电路存在着接触不良或断路的情况(断路时电阻值为 ∞)。注意 检测时应将被测电路与其他电路的连接完全脱开。除了上述三种主要的检查方法之外,搭铁试火法也是检查电路断路的一种简便实用的方法。它是通过导线或接线柱对车体或公共接地点的瞬间搭接触碰,来观察有无电火花产生,进而判断电流供给畅通与否。但需要注意的是 搭铁试火法使用不当,有可能损坏电气设备。搭铁试

火法一般适用于蓄电池单独供电状态下(不起动发动机)的电路的检查,使用时必须在极短的时间内进行,且不允许长时间连续使用,在装有电子元件的某些部位不得使用,发动机启动后必须慎用,高速状态下不得使用。对于电路断路的修理比较简单,只要按上述各种方法找出断路处并正确连接,再用绝缘胶布包扎处理即可。

第八节 电路短路的检修

电源设备的供电电流不经过规定的用电设备,而是通过导线直接与车体搭接同电源的负极构成回路时,称为短路。短路的检查方法有以下两种。

一、断开试验法

在车辆的电路中,各种用电设备之间的连接都采用并联的形式,当某一支路中出现短路时,会影响到同一电源电路中的其他各用电设备的正常工作。此时,可将被怀疑有短路的支路与电源的连接断开,若其余用电设备能恢复正常工作,即说明刚刚被断开的那条支路中存在短路情况。

二、表检法

将被怀疑有短路情况的支路与电源的连接脱开,用万用表的欧姆档检测该支路对地(机体)的电阻值。如果被测支路中的电气设备本来与机体是不连通的,其电阻值应为 ∞ ,否则即表明该支路中存在短路情况。如果被测支路中某一电气设备本来是机体相连通的,那么其电阻值不应明显小于这一电气设备的内阻,否则即表明该支路中存在短路情况。需要注意的是:用万用表的欧姆档检测电源设备时,应使电源设备停止工作,以免损坏万用表。

对于电路短路的修理,只要将短路处用绝缘胶布做包扎处理后,即可使电路恢复正常。

复 习 思 考 题

1. 火花塞的检查一般分为哪几个方面?
2. 火花塞头部的积炭表面呈油亮状,说明什么问题?
3. 简述磁电机好坏的检查方法。
4. 测量高压点火线圈一次侧绕组与二次侧绕组的电阻值时,欧姆表上的量程应各为多大?
5. 电子点火器常见的典型故障有哪几种?
6. 简述检测半波整流器的步骤与方法。
7. 电路短路时的检查方法有哪几种?
8. 电路断路时的检查方法有哪几种?

第九章 车辆常见(典型)故障的诊断与排除

第一节 故障诊断的原则及方法

一、车辆故障的基本概念

1. 车辆故障的定义

车辆故障是指车辆丧失规定功能或原有性能下降的一种表现。

2. 车辆故障的类型

车辆故障的分类目前大致有以下两种:一种是按结构进行分类,即分为电路故障、油路故障和机械故障三大类;另一种是按使用状况分为两个基本大类,其中一类为功能丧失型故障(如不能起动,无怠速,减振器碰底失去减振作用,制动失灵等),另一类为性能下降型故障(如起动困难,怠速不良,加速无力,排放超标等)。

3. 车辆故障产生的基本原因

(1) 工艺方面的原因

当前市场上的伪劣产品不少,这些产品生产时既无正规图纸,又无企业标准,仅由市场上一些质量低劣的零部件拼装而成,像这类没有工艺保证而生产出来的产品,本来就存在着先天不足的问题,使用初期即出现故障也就不足为怪了。

(2) 材料方面的原因

不同用途的零件对材料的要求也各不相同,如发动机的气门与气门座应使用耐热、耐磨的特殊材料制作,但有些生产厂商为了降低成本,仅用一般的普通材料,这样气门与气门座就容易磨损,产生漏气。其他如齿轮、链条、弹簧及油封等,都会因材料的问题而引起故障。

(3) 加工或装配方面的原因

零件加工不当或装配不当,同样会使车辆产生故障,如零件的热处理或装配过程未按规定的技术要求进行操作,没有专门的工装设备(如轴承、油封的压装设备,测扭力扳手等)。

(4) 使用维护方面的原因

使用不当,缺少维护,不可避免地会给车辆带来故障,如不注意磨合期的使用维护,经常超载,未按规定更换机油等。

(5) 使用期方面的原因

虽然按规定正常使用,但由于已达到或已超过产品的使用周期,所以不可避免地会出现各种故障,此时出现的故障属于正常磨损和老化所带来的故障。

二、故障诊断的基本要点

无论是单一性故障,还是综合性故障,产生故障的原因虽然千变万化,但故障的出现总是遵循着一定的基本规律和表现为一定的基本特征的。因此,故障诊断的要点即在于能否根据故障的特征来区分出不同性质及类型的故障,进而顺藤摸瓜找到故障症结之所在。切忌在未搞清故障性质及类型的情况下盲目地乱拆乱卸,这不仅浪费人力、物力和时间,甚至还可能人为地使故障扩大化、复杂化。可以这样认为 能否根据故障的特征对故障作出正确的分析与判断,是能否排除故障的一个关键所在。而要做到这一点,对每一位修理工来讲,除了实践经验的积累之外,对于车辆的工作原理和结构特点的了解及掌握至关重要。

三、故障诊断的原则及方法

1. 故障诊断的原则

对于车辆上出现的每一个故障,可以根据故障的具体特征,罗列出产生故障的所有可能原因,然后遵循‘分系分段、由表及里、先简后繁’的原则仔细检查,深入分析,最后作出正确判断。例如,当发动机出现起动故障时,可按分系分段的原则,根据电路(点火系统)、油路(燃料供给系统)、气路(曲柄连杆机构和配气机构等部件)的工作正常与否,来确定故障产生于哪个系统或哪个机构。再如,可以根据点火系统中哪一段有火、哪一段无火来确定故障症结的范围。在遇到油路故障时,同样也可以运用分系分段的原则,通过打开化油器浮子室下端的放油螺塞,根据有无燃油流出来推断故障在化油器至气缸的那一段,还是在油箱至化油器那一段。凡此种种,在车辆的故障诊断与检修过程中比比皆是。

2. 故障的诊断方法

故障的诊断方法一般可以分为直观法、检测法、替代法等。另外,在诊断电路故障时经常用到的方法有电源短路法、试灯法、断开试验法等。

直观法是指维修人员通过对故障部位的直接观察而获取故障特征或表象的一种方法和手段。不同的故障具有各自不同的特征与表象,如火花塞积炭粘连,气缸盖结合面漏气等,均可通过一些与众不同的特征或表象来了解和推测故障的存在与否及其程度。直观法的特点是不需要专用设备即可对故障作出基本判断,但其正确率却与维修人员的经验有着很大的关联。

检测法则是通过使用各种有关的测量工具和仪表(如千分尺、塞尺、游标卡尺、量缸表、万用表等)对零件的尺寸大小、配合间隙,或对电器元件的电阻大小、电压高低等进行测量,并将测量结果与零件或元件的标准值、极限值进行比较,最后得出可否继续使用的终极性结论。检测法是一种比较规范和值得推荐的有效方法,该方法的特点是正确率高,可靠性强。

替代法是在遇到比较复杂的故障时,对系统中的某一零件或电器元件通过上述两种方法尚不能完全得出定论,或检测数据处于临界状态的情况下常常使用的一种方法。例如,当CDI的检测数据为临界状态时,便可通过代替法来加以证明。此法具有较强的实用性。当然,为了提高对故障判断的正确率,在维修实践中往往是几种方法交替使用或数法并用的。上述种种方法的实施,需要调动眼、鼻、口、耳、手等各种感官来协同参与,具体可以概括为以下六个字 问、看、听、摸、嗅、试。

问 类似医生向病人问症,维修人员通过对用户的直接询问与了解,可以从中获取故障

发生过程的一些基本情况。例如,故障是突然发生的还是逐渐形成的,对于起动故障而言,若为前者,检查重点就应考虑放在点火系统上;若为后者,则应将检查重点放在燃料供给系统上或考虑有无漏气等情况存在。通过以上的询问与了解,将有助于在分系分段原则的指导下展开检查与分析。

看 各类故障的特征总会通过一定的迹象而表现出来,可以这么说,车辆上所有的故障特征几乎都可以通过直接或间接的观察而获取。例如,最为常见的漏油、漏气和零件的磕伤碰毛或裂纹等,均可通过直接观察而作出判断,而对于那些内部情况,如发动机气缸内的燃烧状况等,则可以通过间接的观察进行了解,如通过对火花塞两极附近的颜色和排气烟色的鉴别,就可以推断出发动机内部燃烧状态的好坏:一般火花塞两极附近呈明显的黑色(积炭),且排出的废气也呈黑色,即表明混合气过浓或燃烧不充分;若火花塞附近呈明显的白色,排出的废气颜色较正常的烟色浅(二冲程发动机),且伴有动力不足,即说明混合气过稀或燃烧不良。根据观察所获得的各种迹象,再结合其他情况进行全面分析,便可对故障作出比较正确的诊断结论。

听 凭听觉器官来判断车辆是否有异常响声,并确定产生异常响声的部位,再结合故障的其他特征或表象,通过分析与思考,便可推断出引起故障的大致原因。例如,根据发动机尖锐的敲缸声可以推断,很可能是由于燃烧室内的积炭过多或点火提前角过大等原因而引起发动机爆燃。

摸 用手触摸有关零部件的表面,直接感受零部件的温度、振动或磨损情况等。例如,用手接触发动机曲轴箱的表面,可以判断发动机是否过热,各运动部件是否平衡,是否产生松动等。

嗅 靠嗅觉器官来判断一些特殊的气味,从而为故障的诊断提供依据。例如,按正确的起动方法操作后,可以根据火花塞上有无汽油味来判断可燃混合气是否进入气缸。

试 通过一些有效的试验,来验证初步的判断是否正确。例如,发动机表现为工作粗暴且起动时伴有蹬杆反弹现象,即可初步判定为点火时间过早,通过对点火时间作适当调整(调迟)后,再进行起动试验。根据起动杆有无反弹现象或反弹程度的差别,来验证发动机是否确实存在点火过早的情况。又如,维修人员可以驾驶车辆亲身体会故障的特点,然后通过更换被怀疑的某个零件后再对车辆进行试驾,以便通过前后比较作出正确判断。上述六个方面既各自独立,又相互依存,在维修实践中常常是几个方面交叉进行或同时并用。

第二节 常见(典型)故障的诊断与排除

一、发动机起动困难或不能起动

1. 故障现象

① 虽然按正常的方法起动,但必须连续地蹬起动杆五六次以上,才能勉强完成起动(起动困难)。

② 虽然按正常的方法起动,但无论起动多少次,始终都无法完成起动(不能起动)。

③ 车辆行驶途中突然熄火,此后再也无法起动(不能起动)。

2. 故障分析

发动机若要正常起动与工作,必须至少同时具备以下三个条件:电路正常,具体是指火花塞两极间的电火花强烈,点火正时;油路正常,具体是指可燃混合气的空燃比符合各种工况的要求;气路正常,具体是指气缸内的压缩压力正常,各处结合面及曲轴油封等处(二冲程)不存在漏气现象。因此,遇到起动困难或不能起动时,应该从以上这三个方面去查找原因。

① 对于故障现象中的第一种情况,可以根据故障的某些特征来判断。若起动时出现化油器回火或起动杆反弹等情况,说明混合气过稀或点火时间过早;若起动时消声器有“放炮”等现象,则说明混合气过浓或点火时间过迟;若上述两种现象均不存在,但在蹬踏起动踏板时明显地感到“屏气不足”,则很可能是由于气门等处漏气所造成的。

② 对于故障现象中的第二种情况,当故障特征表现为火花塞无火,或火花不正常、油路严重堵塞、气缸压缩压力过低时,只要三个现象有一个出现,发动机就都无法完成起动。

③ 对于故障现象中的第三种情况,判断并不十分困难。如发动机是逐渐熄火的,多数为油路或气路所致;若发动机为突然熄火或出现消声器“放炮”等现象,则大多数为点火故障引起的;若停车前感到类似有外力突然迫使车辆降速,这是发动机产生胀缸的先兆。此时应立即关机停车,并马上采取紧急补救措施,如通过火花塞孔向缸内注入适量的机油,有条件的话可用风扇给发动机降温,以减轻发动机受损的程度。

3. 检修程序

(1) 电路故障的检修程序

首先应做跳火试验,分两次进行,第一次将火花塞套装在火花塞帽及高压导线上进行,第二次用高压导线直接进行。将两次跳火的结果进行比较,然后按以下程序进行检查:

① 火花塞间隙是否正常,有无损坏或严重积炭等情况。

② 断电器触点间隙是否合适,触点工作面是否存在烧蚀或污染等情况。

③ 蓄电池是否有电(指以蓄电池为电源的点火系)、CDI装置是否良好(指无触点电子点火系)。

④ 电门总开关、紧急熄火开关等是否处于正确的工作位置,有无接触不良的情况存在。

⑤ 各高低压导线有无断路或短路情况存在,各高低压导线的接插件及连接有无脱落或松动情况。

⑥ 电容器是否良好,电容器引出线的接线片安装位置是否正确(有触点点火系)。

⑦ 高压点火线圈是否良好。

⑧ 点火时间是否正确。

⑨ 当排除了电路故障之后,要注意由于原先多次蹬踏起动杆而导致缸内进油过多的问题,以免使得故障复杂化。

(2) 油路故障的检修程序

若为油路引起的起动故障,则可以从火花塞电极的干湿状况及有无汽油味等现象,来判断气缸内是进油过多还是根本不进油。油路故障的检修可按以下程序进行:

① 打开油箱开关和化油器浮子室上的放油螺塞,观察有无燃油流出,然后按分系分段的原则,决定按顺向检查还是按逆向检查。

② 若第一项检查结果为有油流出,应按油流方向作顺向检查,重点是化油器主量孔与怠速量孔是否堵塞。

③ 若第一项检查结果为无油流出,则应逆油流方向做进一步检查,重点是燃油开关和油箱盖通气孔。

④ 检查浮子高度是否合适,或浮子是否漏油。

⑤ 检查化油器主量孔是否脱落(这将导致火花塞被淹而无法起动)。

⑥ 检查化油器各油道、气道是否堵塞。

⑦ 检查化油器的整体安装及调整状况是否良好。

(3) 气路故障(压缩压力)的检查程序

各种发动机的压缩比不尽相同,所以它们在压缩行程终了时的压缩压力也各不相同。在做压缩压力检查时,应参阅每台发动机各自的资料及数据,并将气缸压力表的实测结果加以比较,从而得出压缩压力正常与否的结论。但需注意的是 在进行气缸压缩压力测量时,应将化油器的阻风门与节气门完全打开,以便有足够的空气可被用来压缩。当然,如果漏气严重的话,则通过蹬踏起动杆也能体会出压缩压力的正常与否。气路故障的检修可按以下程序进行:

① 四冲程发动机应首先检查气门间隙是否因调整不当(过小)而造成漏气。

② 气缸与气缸盖结合面是否漏气,气缸垫是否完好。

③ 进、排气门是否因烧蚀而漏气。

④ 缸壁、活塞、活塞环是否因磨损过度或损坏而造成漏气。

⑤ 二冲程发动机曲轴箱的结合面及两侧曲轴油封是否漏气。

⑥ 采用簧片阀进气的发动机,要检查其簧片及阀座有无损坏。

⑦ 采用旋转阀(轴向)进气的发动机,要检查旋转阀片的平整度及安装是否严重错位或装反。

⑧ 四冲程发动机应检查时规齿(链)轮或凸轮轴的安装标记是否准确。

⑨ 对于装有减压阀的车辆,可用涂肥皂水的方法来检查其减压阀是否完全关闭或有无漏气迹象。

4. 故障处理

(1) 电路故障的处理方法

除火花塞间隙、触点间隙、点火时间可以通过调整而将故障排除之外,其他零件则需通过进行修理或更换新件的方法才能将故障排除。

(2) 油路故障的处理方法

除了浮子针阀等因磨损过度而需更换新件之外,其他多数零件只需经过清洗和调整,即可排除故障。

(3) 气路故障的排除方法

气门间隙可以通过调整来解决问题 时规齿(链)轮或旋转阀装错,必须重新正确安装;其余则均需经过修理或换用新件才能将故障排除。

二、发动机无怠速或怠速不良

1. 故障现象

① 发动机起动后,油门转把不能完全放开,否则就会熄火,称为发动机无怠速。

② 发动机起动后,怠速无法调低或调低后马上熄火,或调低后转速又自动升高,乃至发

动机只能维持在较高的转速状态下进行运转,称为发动机怠速过高。

③ 发动机处于怠速工况时,其转速时高时低,称为发动机怠速不稳定。

2. 故障分析

发动机怠速不良,大多数是由化油器及其操纵机构方面的原因引起的。其次是进气系统方面的原因,它使得发动机怠速工况的进气状态发生变化,最终造成可燃混合气过浓或过稀。除了上述两方面的原因之外,点火系统方面的原因也会造成发动机怠速不良的后果。因此,对于这类故障的诊断应从以下三个方面进行分析。

(1) 发动机无怠速的原因

- ① 化油器的怠速螺钉调整不当,造成节气门完全关闭。
- ② 怠速量孔或油道、气道堵塞。
- ③ 浮子室油平面过低。
- ④ 化油器节气阀严重松旷而漏气。
- ⑤ 二冲程发动机的曲轴箱严重漏气。
- ⑥ 缸盖紧固螺母(栓)松动或衬垫损坏,造成漏气(伴有起动困难)。

(2) 发动机怠速过高的原因

- ① 油门操纵钢索或化油器的节气阀卡住。
- ② 化油器怠速量孔过大。
- ③ 化油器节气阀因松旷而漏气。
- ④ 二冲程发动机的曲轴箱轻微漏气。
- ⑤ 火花塞密封垫片漏装或因螺纹孔烂牙而漏气。

(3) 发动机怠速不稳的原因

- ① 点火时间过早。
- ② 火花塞间隙调整不当。
- ③ 断电器触点间隙过小或烧蚀。
- ④ 空气滤清器堵塞,导致混合气过浓而使燃烧不充分。
- ⑤ 排气消声器堵塞,导致缸内废气滞留过多而影响燃烧质量。
- ⑥ 油路不畅或燃油中掺有水分。

3. 检查程序

首先按正确的方法调整化油器,若无好转,可根据故障特征进一步检查化油器有无故障,空气滤清器是否堵塞,发动机是否存在漏气现象,火花塞及其两极间隙正常与否,断电器的的工作状况及其触点间隙正常与否等。当初步推断故障是由于化油器过于陈旧而致使怠速调节失灵时,可采用替代法将工作良好的化油器换上,以确定故障到底是否因化油器工作不良而引起的。此外,对于二冲程发动机来讲,在检查曲轴箱结合面是否漏气的同时,还应检查化油器隔热法兰的前后两个结合面及隔热法兰本身有无漏气现象存在(此项检查也包括四冲程发动机)。最后,对比较容易被疏忽的曲轴箱油封(位于曲轴箱的左右两侧),也应作重点检查。

4. 故障处理

对于上述故障的处理,除了油门操纵钢索、化油器节气阀、曲轴箱油封、衬垫等损坏需作更换之外,其他多数零件均可通过清洗、调整和修理将故障排除。

三、手操纵湿式离合器打滑

1. 故障现象

- ① 车辆起步时,虽然离合器操纵握把已完全松开,但车辆起步仍十分迟缓。
- ② 行驶中尽管油门的开度已加大,发动机的转速也已明显升高,但车速却并未随发动机转速的增高而相应提高。
- ③ 爬坡能力明显下降,且在爬坡时常常伴有‘ 咩啦 ’‘ 咩啦 ’的响声。

2. 故障分析

手操纵湿式离合器打滑的原因通常有以下几条:

- ① 离合器握把自由行程过小。
- ② 离合器操纵钢索开叉,并在外套管中被卡住,导致离合器不能正常复位。
- ③ 离合器弹簧过软或弹力不均。
- ④ 离合器的主、从动摩擦片过薄或磨损严重。
- ⑤ 离合器从动盘组合中的压盘及中心架的上下两个摩擦面磨损严重。
- ⑥ 机油中加入了过量的二硫化钼(一种黑色的润滑添加剂)。

3. 检查程序

- ① 首先检查离合器握把有无自由行程。如自由行程过小,应进行适当调整。
- ② 向用户了解是否添加了过量的二硫化钼。
- ③ 检查离合器操纵钢索是否在外套中被卡住,必要时更换新件。
- ④ 检查离合器弹簧是否存在弹力衰减及弹力不均等情况。若有以上情况,必须成组更换。
- ⑤ 检查主、从动摩擦片是否已达到磨损极限,必要时更换新件。
- ⑥ 检查离合器从动盘组合中的压盘及中心架,其上下两个摩擦面是否磨损严重,必要时更换新件。

4. 故障处理

离合器的自由行程可以通过调整予以解决,其他方面的问题则必须通过更换新件才能将故障彻底排除。

四、行驶跑偏

1. 故障现象

车辆在行驶中,驾驶员两手轻轻扶把,车辆却不能保持直线行驶,且左右两边手感受力不均。只有当两手用力朝某一方向调整时,车辆才能维持直线行驶,稍一松手,车辆便总是偏向某一边。

2. 故障分析

车辆跑偏的主要原因通常有以下几个方面:

- ① 前后轮不处于同一平面之内。
- ② 方向柱轴承滚道损伤或钢球破碎。
- ③ 前后减振器、左右减振弹簧长度不等或弹力不同,两侧减振筒内的油量有明显的差异。

- ④ 前减振器因碰撞而变形。
- ⑤ 前后车轮的轮辋(俗称钢圈)扭曲变形,或辐条松紧度差异严重。
- ⑥ 后平叉(后摇臂)变形,或后平叉轴承套损坏。

3. 检查程序

- ① 首先检查前后轮是否处于同一平面之内。
- ② 检查方向柱轴承滚道及钢球有无损伤。
- ③ 检查前减振柱有无弯曲变形。
- ④ 检查前后减振器左右两侧弹簧的弹力是否均衡。
- ⑤ 检查前后减振器左右两侧弹簧的油量是否存在明显不等的情况。
- ⑥ 如上述检查结果均完好,应重点检查前后轮辋是否有扭曲或辐条松紧明显不等的情况存在。

4. 故障处理

前后轮不在同一平面内、辐条松紧不等及轮辋变形等,均可通过调整予以排除;减振器左右两侧油量不等,可以通过增减减振油来使之平衡;减振柱弯曲可通过矫正来使其恢复正常;弹簧弹力不均匀及方向柱轴承损坏,则必须更换新件方能彻底将故障排除。

五、前大灯不亮

1. 故障现象

打开电门总开关及前大灯开关,前大灯不亮(照明电源为直流电)。

2. 故障分析

前大灯不亮时,应先搞清楚是仅为前大灯不亮,还是所有灯泡都不亮,若所有灯泡都不亮,则应首先检查电路中的总电源和总的熔丝(照明电源为直流电)。

造成前大灯不亮的原因通常有以下几条:

- ① 电源线断路或搭铁线接触不良。
- ② 照明支路中的熔丝烧毁。
- ③ 电瓶严重亏电或失效。
- ④ 灯泡断丝或损坏。
- ⑤ 灯泡与灯座接触不良。
- ⑥ 前大灯开关损坏。

3. 检查程序

① 若所有灯泡都不亮,可按下喇叭按钮检查是否有电,倘若喇叭不响,应首先检查蓄电池是否有电及两个电桩的连接状态是否良好。

② 按分系分段的原则,若喇叭能发出声响,应首先检查前照灯开关至电源总开关那一段电路中有无断路或接触不良等情况存在;若喇叭不能发出声响,则应检查电源总开关至蓄电池正极之间的连接导线有无断路或短路情况存在,特别是熔丝是否烧毁。

③ 用搭铁试火法从电源开始做顺向检查,检查有无断路。用万用表检测开关的通断状况是否良好。

- ④ 拆下前大灯灯泡,检查有无断丝、烧毁或漏气等情况。
- ⑤ 若灯泡完好,应检查灯座上的铜片是否因弯曲变形而造成接触不良。

⑥ 检查灯座的接地状况是否良好。

4. 故障处理

对于断路故障,应使用电源短接法或搭铁试火法对线路逐段检查并予以排除。发现熔丝烧毁,更换前应首先排除短路故障;发现灯泡烧毁,更换前也应先找到原因并加以排除。接触不良处应进行清理,连接松动处应进行紧固。对于蓄电池严重亏电或失效,应予更换。照明开关通断状况不良时,可予以修复或更换。

六、熔丝连续烧毁

1. 故障现象

所谓熔丝连续烧毁,即熔丝换上一个烧毁一个。

2. 故障分析

只要熔丝(熔丝的规格符合规定要求)烧毁,必定是电路中有短路故障存在。如果连续烧毁熔丝,只能说明短路故障一直未被排除掉,必须找到原因,并加以彻底排除。

3. 检修程序

- ① 首先考虑故障发生前动用过哪些用电设备,并重点检查该用电设备所在的电路。
- ② 是否添加或改装过什么电器附件,并仔细检查与此有关的电路。
- ③ 仔细检查某些易松动或经常来回扯动的软线及其接插件,如方向柱周围的电缆,以及其他容易发生绕屈、磨蹭的连接导线。

④ 如一时难以找到故障点,可采用以下方法进行查找 如某支电路对地短路,造成熔丝烧毁,且一时又找不到原因,可将所有支路的火线接点全部断开,然后再逐一将断开的接点一个接一个地重新接上,当连接到某一支路时,出现熔丝烧毁,即说明该支路中至少存在着一个短路故障点。

4. 故障处理

对已查找出的短路故障点,可用绝缘胶布进行合理的包扎。换用新的熔丝时,应注意其电流规格大小必须和原规格保持一致。若一时无相同规格的备件,可在软线中抽取 2~3 根细铜丝作为临时替代。

第三节 途中故障的应急处理

骑车出行途中遇到故障,且一时又找不到维修店铺,着实会让人感到大伤脑筋,在缺少工具和备件又无人指导的情况下,如何使自己已‘趴下’的‘坐骑’重新运转起来,且在确保行驶安全的前提下将车辆驶回家中或维修店铺进行正规检修,相信一定是每一位车辆的用户都十分关心的事情。本节将对车辆在行驶途中比较容易产生的故障提供一些应急处理与临时修复的方法,以供广大读者参考。

一、起动蹬杆打滑(脚踏反冲起动的骑式车)

采用脚踏反冲起动的骑式摩托,一旦起动蹬杆处出现打滑,会使发动机不能按常规的方法完成起动。造成起动蹬杆打滑的原因最为常见的是起动蹬杆与起动轴相连处的花键细齿磨损滑口,对于这一故障的应急处理方法是:用随车工具拆下起动蹬杆,并在起动轴上缠绕

适量的棉纱,然后再将起动蹬杆装回,即可按常规方式完成起动,以使车辆驶回家中或去维修店铺进行正规修理。这一应急处理的方法也同样适用于采用脚踏反冲起动的坐式摩托或助动车。

倘若一时无法找到棉纱之类的物品,甚至连简单的随车工具也不具备,那么还有一个更为简单的应急处理方法,那就是推车起动,有条件的话可将车辆推到斜坡上,让其顺着坡道向下滑行以完成起动。具体的操作方法是:将车辆的变速器挂入二档(尽量不要挂在一档上,因为一档主、从动齿轮的传动比大,推车起动或滑行起动时,松开离合器握把的瞬间会对齿轮的齿面造成较大的冲击载荷,容易引起轮齿折断或损坏),握紧离合器握把,将车辆向前推行或向下滑行,当车辆具有一定的行驶速度时,迅速松开离合器握把,使车辆的运动惯性通过变速器和离合器等转化成为推动发动机完成起动的动力。当发动机完成起动后,应立即握紧离合器握把,并马上关小油门,否则容易使车辆失控而引发事故。

以上推行起动或滑行起动的方法也同样适用于电起动装置失效的骑式摩托车。但是对于采用类似 CH125(日产“大白鲨”)这种传动方式和起动形式的坐式摩托车,推行起动和滑行起动的方法都是无效的。

二、行驶途中发生活塞黏缸

活塞黏缸是指活塞和气缸壁发生轻度的拉伤。车辆在行驶途中,特别是在连续高速行驶过程中,常常会由于润滑条件变差或散热不良等原因而引起发动机过热,进而造成活塞黏缸的故障。一旦出现活塞黏缸,行驶中的车辆便会自动减慢速度,甚至出现发动机熄火的现象。此时应立即停车熄火,并将车推到阴凉通风处,马上卸下火花塞,向缸内注入少量清洁的机油,再慢慢踩动起动蹬杆数下,待车完全冷却后,再重新起动,并以较低的发动机转速将车辆驶回家中或维修店铺仔细检修。如果行驶距离较长,途中还应采取行驶一段就停机熄火让发动机冷却一下的做法,以避免加重发动机的损伤。

三、行驶途中传动带严重打滑

对于采用带传动的坐式摩托车或助动车来说,由于传动带使用时间过长或是由于从动盘的功能下降等原因,很容易造成传动带的周长变长、截面变小,以及两个工作侧面变得过于光滑,使得车辆在行驶过程中出现传动带打滑、车速不稳、动力下降、甚至无法行驶等故障现象。出现这类故障现象以后的应急方法是:打开带罩盖,卸下传动带,用细砂纸轻轻打磨传动带的两个工作侧面,以提高其表面粗糙度。经过这样处理后的传动带装回车上后即可以应急使用,待车辆驶回家中或维修店铺后再进行修理或更换新件。

四、油门操纵线断裂

行驶途中,油门操纵线断裂会使得车辆无法操纵与控制。应急处理的方法是:找一根粗细适当的铜丝或铁丝,将已断裂的油门操纵线换掉。如果一时找不到铜丝或铁丝,可将前制动拉索的钢丝绳拆下,临时装在油门上替代使用。对于采用自动分离润滑的发动机,用钢丝或铁丝替代油门操纵线时,还要注意连上机油泵拉索的钢丝绳。操作时,油门与机油泵控制凸轮应协调动作。用前制动拉索钢丝绳替代油门操纵线时,由于没有了前制动,必须控制好车辆的行驶速度,以免发生事故。如果离合器操纵钢丝绳断裂,也可以用前制动钢丝绳作为

临时替代。

五、火花塞侧电极折断

在给火花塞的两极进行间隙调整时,可能会不慎将侧电极折断,如果手边一时没有备件,那么车辆就会因无法点火而不能动弹。此时的应急处理方法是 将已损坏的火花塞的中心极用小起子慢慢地折弯至火花塞下部的边缘(折弯时不要过分用力,以免损坏绝缘体),使得中心极与火花塞的内缘间隙保持在 $0.6 \sim 0.7\text{mm}$,这样便可使发动机重新起动与工作。但是这毕竟是一种临时的应急措施,经过这样特殊处理的火花塞虽然能使发动机重新起动,但将影响到发动机的输出功率和油耗等,因此应尽早换用新的符合规格要求的火花塞。

六、火花塞螺纹孔滑牙

在车辆的修理与保养过程中,有时会因操作不当而造成火花塞螺纹孔滑牙。螺纹孔一旦滑牙,就会使得火花塞无法安装,即使勉强装了上去,也会因漏气等问题而影响到起动。此时的应急处理方法是 用薄紫铜皮或石棉丝(如果一时找不到此类物品,也可以用香烟盒内的锡箔纸)包在火花塞的外螺纹上,然后连同火花塞一起小心地拧入到火花塞的螺纹孔中,待车辆驶回家中或修理店铺后,再用扩孔套丝(放大原有的螺纹尺寸)的方法来进行修复。

七、油管开裂渗漏

油管老化后易出现龟裂,在寒冷的冬天,更容易产生裂纹而造成燃油的渗漏。燃油一旦渗漏,损失是小事,倘若滴在高温零部件的表面,甚至可能会引起火灾事故。因此,万万不可对此掉以轻心。除了勤做维护之外,万一遇上此类情况,应急处理的方法是 关机停车,关闭燃油箱下面的燃油开关,先将裂纹处的周边擦净揩干,涂上肥皂,然后用布条或封箱胶带等包扎缠紧。如果还扎不住,可设法寻找口径相仿的竹管、铁管,甚至旧的笔杆、笔套等,然后干脆将破损处截去一段,再将口径相仿的套管连接在其中,并用细铁丝或绳索等扎紧两端,即可暂时解决渗漏问题。

八、离合器握把折断

因为侧翻或侧面受到冲撞,常常会造成离合器握把被折断,导致车辆无法按正常的方式进行操纵与控制。此时的应急方法是 拆下前制动握把,翻个身后替换已折断的离合器握把装回到离合器握把的安装位置上去。这样便可将故障车驶到维修店铺进行修理。由于替换之后前制动就失去了作用,驾驶人员一定要用心记住,切莫遇到情况后仍然习惯地使用前制动而引发事故。

九、行驶途中燃油箱出现渗漏

行驶途中燃油箱出现渗漏,不仅浪费燃油,而且还容易引发火灾事故,必须进行及时修补或处理。应急的处理方法是 取下燃油箱,或干脆将车辆慢慢倾斜安放(不要使蓄电池的电解液外溢),使渗漏处向上,擦干净裂纹的周边,用嚼过的口香糖暂时把泄漏处堵住。如果能找到封箱胶带,可将封箱胶带封贴在口香糖的外面,这样效果会更理想。然后再将燃油箱装回原处,待驶回住地或维修店铺后再进行焊补修理。

十、行驶途中化油器量孔堵塞

化油器的量孔直径十分细小,一旦被燃油中的杂物或污垢等封堵阻塞,便会造成发动机起动困难或无法起动。即使量孔受到局部堵塞时,也会使发动机不能发挥其正常的效能。此时的应急处理方法是 如果有条件的话,可用打气筒或大号注射针筒对着化油器的通气管向浮子室内充入压缩空气,倘若连打气筒之类的工具也不具备,就只能用嘴对着通气管向浮子室内吹气,以增大浮子室油平面上的压力,使得汽油在增压的情况下压向起动量孔、主量孔和怠速量孔,从而冲走量孔和油道内的堵塞物,同时还可以使部分汽油从喷口中喷入气缸,有利于发动机的起动。但应注意的是,向浮子室内充气的次数不宜过多(已吹通的情况下),否则将造成火花塞被淹,反而不利于发动机起动。若起动后油门转把一松发动机便熄火,说明怠速量孔仍有堵塞,此时应分解化油器,进行进一步的检查和清洗。

十一、火花塞瓷芯漏电的救急方法

摩托车在日常使用过程中,常常会碰到易损件损坏的情况,如果身边一时缺少备件,就需要掌握一定的应急处理方法来解决问题。例如,当火花塞的瓷芯出现轻微漏电而造成发动机起动不良时,可用‘吊火’的方法来进行急救。具体方法是 先设法使高压导线的端部与火花塞的尾部保持 3~4mm 的距离,然后用一根胶管或金属线加以固定。不过采用‘吊火’的办法,应严格防止油管或油箱等处有渗漏油的情况存在,以免引起火灾。

采用‘吊火’的方法其实是在外面增设了一个附加的火花间隙,高压电要跳过两个火花间隙,就必须提高跳火电压。当高压电跳过外面的火花间隙后,又突然作用到火花塞的电极间隙上,因此高压电来不及在漏电处漏电,就会在火花塞电极处产生火花并点燃混合气。

十二、蓄电池故障的应急处理

蓄电池电量不足或意外损坏时,会造成发动机难以起动(以蓄电池为点火电源的车辆)。此时,可将发动机的怠速适当调高一些,然后用推行起动或斜坡滑行起动的方法来完成起动。如果当时凑巧有别的车辆及牵引绳索的话,也可采用拖行起动的方法来解决。如有 4 节 1 号干电池的话,也可用作临时的点火电源。具体做法是 将 4 节 1 号干电池串联起来,用纸卷成一体,负极搭铁,正极接点火线圈一次侧绕组的‘+’极,即可按常规方式完成起动。

十三、点火线圈故障的应急处理

点火线圈的低压绕组搭铁时,可将点火线圈悬空,或在固定架与外壳之间加装绝缘垫片。

点火线圈低压绕组匝间短路时,点火线圈的外壳会发热,火花塞的跳火火花会变弱。此时,可用一块拧干的湿布覆盖在点火线圈的外壳上,帮助其降温,使车辆能暂时维持工作。但用湿布覆盖时,应注意不要人为造成低压电流的短路。

十四、后传动链连接锁片甩失

后传动链条的连接锁片会因为弹性减弱或本来就没有安装到位,而在行驶途中自行脱

落或甩失。锁片甩失后,链条就会自己断开,车辆即无法继续行驶。如果这种情况发生在行驶途中,且一时又没有备件,此时可采取的临时应急措施是:找一根直径为 $0.3 \sim 0.4\text{mm}$ 的细铁丝嵌绕在连接锁片销轴的卡槽内,缠上 $1 \sim 2$ 圈,并拧紧拧牢。通过这样的应急处理,车辆便可重新上路,但必须注意控制车速,不能以高速行驶,以防发生安全事故。待到达目的地后,及时换上合格的锁片。

十五、车辆在行驶途中遇暴雨或涉水行驶时突然熄火

车辆在暴雨后的积水街道上行驶,或在野外涉水通过较浅的河流时,发动机突然熄火,反复启动,发动机就是点不着火,屡试屡败,说明点火系统已受潮短路或漏电。

遇到这样的情况,正确的处理方法是:先将车辆推至无水的地方,待沾在车上的水滴干后,用干布将点火系统受潮的部位擦干,再行启动即可点着火。这是因为点火系统受潮而短路或漏电,使得火花过于弱小,甚至根本不能产生火花所造成的。如果此时不进行处理,而是一味反复地强行启动,不仅于事无补,反而会使蓄电池的电量消耗过快(采用电启动装置的车辆)。这样即使等到点火系统干燥后,也会因为蓄电池电压过低而无法正常运转。

十六、车辆在行驶途中遇气门嘴漏气

行驶途中遇上气门嘴漏气是件麻烦事,特别是长途行驶时更令人感到头疼。即使随车带有打气筒,也无法彻底解决问题。气门嘴漏气绝大多数是由气门芯中部的密封圈损坏而引起的。遇上这样的情况,正确的处理方法是:卸下气门芯,剥去这层损坏的密封圈,用小剪刀剪一段 2mm 厚的自行车气门芯橡皮,从原气门芯的底部套进去,装在原密封圈的位置上,即可起到密封的作用。因此,在进行长途行驶准备时,别忘了在工具箱内放上一段自行车气门芯橡皮。

复习思考题

1. 车辆故障的定义是什么?车辆故障的类型如何划分,共有几类?
2. 简述车辆产生故障的基本原因。
3. 故障诊断的原则是什么?故障诊断的基本方法有哪些?
4. 车辆‘抛锚’后,推行启动或滑行启动时,变速器挂入哪一档更合理,为什么?
5. 行驶途中发生活塞‘黏缸’时,应如何进行应急处理?
6. 化油器量孔堵塞,如何应急处理?
7. 蓄电池意外损坏时,(以蓄电池为点火电源的车辆)有哪些方法可以解决应急启动问题?
8. 点火高压线圈一次侧绕组搭铁时,如何应急处理?
9. 车辆涉水行驶突然熄火时,如何应急处理?
10. 火花塞侧电极折断时应如何进行应急处理?火花塞螺纹孔滑牙时如何应急处理?
11. 变速踏杆折断后的应急处理操作,为什么要求在支立起中撑支架且后轮离地的情况下进行?
12. 后传动链连接锁片甩失后,如何应急处理?

第十章 燃气助动车

第一节 燃气助动车与燃油助动车的差异

燃气助动车与燃油助动车的最大差异在于它们所使用的燃料不同,燃气助动车使用的是低污染的清洁燃料——液化石油气,而燃油助动车则以污染较大的汽油为燃料。二者在排放上,对环境的影响相差悬殊。液化石油气的主要成分为丙烷和丁烷,它们的辛烷值分别为 111.5 和 95,而 90 号汽油的辛烷值仅为 92。由于两种燃料的辛烷值不同,在发动机压缩比的设计上,燃气助动车要高于燃油助动车,前者高达 12.5:1,而后者一般只有 9:1 左右,这是燃气助动车和燃油助动车在发动机结构上的差异。

另外,它们在燃料供给的形式上也存在着很大的差异。不同于燃油助动车传统的油箱、燃油开关、化油器等部件,燃气助动车的燃料供给装置由燃气输送系统和辅助系统两大部分组成。除了上述两点差异之外,燃气助动车与燃油助动车在结构上是基本相同的。

目前,由于液化石油气的加气点不足等方面的原因,市场上形成了一股将燃气车改为燃油车的回潮风,这不但对环境保护不利,即使纯粹从技术角度来讲,也是很不可取的。如前所述,由于两种燃料的辛烷值存在着一定差异,它们各自的抗爆性能也就各不相同,所以两种发动机在压缩比的设计上也是不同的,这就是为什么“气改油”之后容易引起发动机出现爆燃、过热等不良现象的原因。

爆燃是一种很不正常的燃烧现象,发动机过热也是一种潜在的故障,它们对发动机都是有百害而无一利的。

第二节 燃气助动车的燃料及燃料供给装置

一、燃气助动车的燃料

随着城市交通的发展和环境保护的需要,LPG 燃料以其相对低廉的价格和良好的排放越来越受到世人的青睐。LPG 是英文 Liquid Petrol Gas 的简称,其中文名称为“液化石油气”。LPG 是石油炼制过程中的副产品,其主要成分为丙烷(C_3H_8)和丁烷(C_4H_{10}),另有少量的丁烯(C_4H_8)及其他烃类物质。丙烷和丁烷的沸点和蒸气压力是不同的,LPG 在一定温度下,混合物气液平衡时存在着一定的蒸气压力,即饱和蒸气压,它随温度的升高而增大,也随所含成分比例的变化而变化。LPG 燃料通常具有以下特征:

1. 密度

(1) 液态密度

15 时,液态丙烷、丁烷的密度分别为 0.508kg/L 和 0.584kg/L ,LPG 的密度约为 0.55kg/L ,而汽油的密度为 $0.60 \sim 0.75\text{kg/L}$ 。

(2) 气态密度

15 时,气态丙烷、丁烷的密度分别为 1.584kg/m^3 和 2.071kg/m^3 ,均大于空气密度。因此,当 LPG 从储存容器中泄漏出来后,将挥发成气态,并在地表附近积聚,缓慢扩散。

2. 沸点

丙烷和丁烷的沸点分别为 -42 和 -0.5 ,因此常温下的丙烷和丁烷以气态方式存在。LPG 有较好的挥发性,更容易和空气均匀混合。汽油的沸点为 $25 \sim 215$,常温下呈液态。

3. 蒸气压

LPG 被注入密封容器后,其中一部分液体蒸发成气体,而少部分则转变成液体,随着容器内压力的升高,蒸发量逐渐减少,液化量逐渐增多,最终达到气液二相平衡,容器内的压力稳定在固定值上,此时的压力即为蒸气压力。20 时,汽油的蒸气压力几乎为零,而丙烷、丁烷的蒸气压力分别为 0.75MPa 和 0.1MPa 。气瓶保持的一定蒸气压力,能够被用来将液化气通过管路输送到蒸发器进行减压气化,而不像汽油那样需要汽油泵输送燃料。

4. 着火温度

着火温度是指与空气相接触的燃料,在此温度下将会被点燃并连续燃烧的温度。丙烷、丁烷的着火温度分别为 470 和 365 。

5. 热值

按质量计算,丙烷、丁烷的低热值分别为 45.77MJ/kg 和 46.39MJ/kg ,而汽油为 43.9MJ/kg 。按体积计算,丙烷、丁烷的低热值分别为 27MJ/L 和 27.55MJ/L ,汽油为 32.05MJ/L 。因此,单位质量 LPG 的热值高于汽油,而单位体积 LPG 的热值只是汽油的 90%。

6. 点火极限

燃料与空气混合后形成的混合气的浓度过浓或过稀,都是难以被点燃的。只有当浓度在一定的范围内,混合气才能被点燃,这一浓度范围的上下值分别是燃料点火极限的上限和下限。按燃料在空气中的体积比:丙烷为 $1.9\% \sim 9.5\%$,丁烷为 $1.5\% \sim 8.5\%$,而汽油的点火上下限分别是 $1.0\% \sim 7.6\%$ 。由此可见,LPG 的燃烧范围比汽油更宽,可在较大范围内改变混合比。

7. 理论空燃比

汽油的理论空燃比为 $14.8:1$,丙烷、丁烷的理论空燃比分别为 $15.65:1$ 和 $15.4:1$ 。可以看出,使用同等质量的燃料完全燃烧,LPG 所需要的空气量稍多于汽油。

8. 辛烷值

90 号汽油的辛烷值为 92,而丙烷、丁烷的辛烷值分别为 111.5 和 95。LPG 的辛烷值高于汽油,可允许发动机的压缩比设计得更高些。

9. 色、味及毒性

LPG 是无色无味的气体,而且密度比空气大,泄漏后不易扩散。为了确保安全使用,LPG 中一般加入了具有明显臭味的硫醇、硫醚或含硫化物配制的加臭剂,如果发生泄漏,容易察觉,以便及时采取措施。

10. 腐蚀性

LPG 中的丁二烯对橡胶有较强的腐蚀作用,因此,LPG 的储存、输送、减压等设备中的膜片、密封圈、软管等,必须采用耐腐蚀的橡胶。

二、燃气助动车的燃料供给装置

LPG 靠自身的蒸气压力被压出气瓶,通过高压管路,在流经滤清器时将杂质滤掉,然后经电磁阀流入蒸发调节器,在蒸发调节器内被降压、气化、调压,从而变成气态,最后通过混合器与空气混合,进入发动机。

LPG 燃料供给装置由燃气输送系统和辅助系统构成。

燃气输送系统包括燃料存储器、滤清器、电磁阀、混合器、恒温稳压蒸发器等主要部件。

辅助系统则由燃气充装装置、超量灌装限制装置、燃气输出阀、压力泄放阀、泄漏保护装置、液位计等组成。该系统具备燃气充装、燃气限充、燃气输出、泄漏保护、超压泄放、停车自动关闭、液位显示等基本功能。

1. 燃料存储器

燃料存储器是燃气系统的主要部件,由气瓶和组合阀组成。LPG 气瓶安装在助动车的坐垫下部,气瓶组合阀由燃料输出阀、泄漏保护装置、充装阀、超量灌装限制装置、压力泄放阀、液位计等组成。

(1) 燃料输出阀

燃料输出阀是指燃料由气瓶输出至系统下一部件之间的通断控制装置,它可实现燃料输送过程中的控制功能。

(2) 泄漏保护装置

泄漏保护装置是指燃料输出流量超过限定值时,能自动切断燃料输出的装置,可实现燃料输送过程中一旦发生大量泄漏时自动关闭输出气源的功能。

(3) 充装阀

充装阀是指将液化石油气充入燃料存储器后的切断装置,可实现燃料气充装时开启、充装后关闭的功能。

(4) 超量灌装限制装置

超量灌装限制装置是指充装液化石油气达到规定充装容量时的自动切断装置,可实现燃料气限充功能。

(5) 压力泄放阀

压力泄放阀是指燃料存储器内压力超过设定值时能自动打开泄放燃料压力的装置,可实现超压泄放功能。有些国家和地区将燃料存储器分为两种,一种具备超压泄放功能,而另一种则不具备该功能。如中国台湾的相关标准就规定燃料存储器分为 A、B 两级,A 级具备超压泄放功能,而 B 级则不具备该功能。A 级和 B 级燃料存储器功能的不一致,导致其设计、制造、检验的相关要求也不相同,如组合阀的承压能力、燃料存储器的设计压力、气密试验压力、水压试验压力、爆破压力等均不相同,B 级要高于 A 级。目前,国内采用的燃料存储器均具备超压泄放功能。

(6) 液位计

液位计是指显示燃料存储器内燃料存量的装置,具有液位显示功能。

2. 滤清器

由于 LPG 中含有多种杂质,故在气瓶与电磁阀之间设有滤清器以滤掉杂质,保证电磁阀的功能和蒸发调压器的减压调压功能不下降。滤清器的滤芯可以拆卸,便于清除滤出的杂质,而且结构坚固,耐压性强。滤芯中央装有永久磁头,可以吸附掉通过了滤芯的微小悬浮铁粉,以消除铁粉对电磁阀动作灵敏度的影响。

3. 电磁阀

电磁阀装在滤清器和调压器之间,电磁阀的动作可保证发动机的燃料供给。在发动机停机或是发生失速时,电磁阀可切断燃料供给。如图 10 - 1 所示,电磁阀中的线圈通电时产生磁力,位于线圈中央的滑阀在磁力的作用下克服弹簧弹力而打开,供给燃料;当电流中断时,由于弹簧弹力和燃料压力的双重作用,滑阀关闭,于是燃料的供给便被切断。

4. 混合器

混合器是指将燃料气和空气混合后向发动机供气的装置。其工作原理是通过操纵线控制燃料气及空气的流量,然后进行混合并向发动机提供能满足其各种工况需要的混合气。混合器实现其控制空气进气量的功能是由混合器的结构设计来保证的,即通过空气进气通道的设计(进气通道的设计应满足发动机在全部工况下运转时的空气进气量要求)。而燃气进气量的控制还与其上部稳压器的结构及稳压器参数的设定有关。

5. 恒温稳压蒸发器

恒温稳压蒸发器是指将燃料存储器输送来的燃料在恒定温度下减压后,再以一定的压力向外输出的装置。其工作原理是在恒定的温度条件下,通过感应稳压器出口处的压力变化来控制进入稳压器的流量,从而达到能输出有恒定压力燃料的目的。该装置同时具有减压功能,无论输入压力如何变化,输出压力应稳定在设定范围内。输出压力的设定值与发动机污染物排放量有密切的联系。

通过恒温稳压蒸发器,保证液化石油气在恒定温度下蒸发为气态燃料气,从而确保气态燃料气的密度恒定。而对于发动机排量在 50mL 以下的助动车而言,也可以将恒温稳压蒸发器用二级减压阀替代,同样可保证发动机的正常工作。

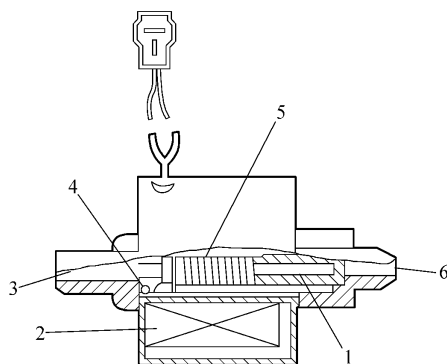


图 10 - 1 电磁阀的结构

1—滑阀；2—电磁线圈；3—入口；
4—O形密封圈；5—弹簧；6—出口

第三节 燃气助动车的调整与维修

一、燃气助动车的调整

1. 减压、稳压装置的调整

LPG 从与钢瓶连接的金属管接至进气接头处,再经通道至减压装置,通过调整调节螺钉,将减压阀腔内的燃气压力调到 0.01 ~ 0.012MPa 的范围之内,随后用锁紧螺母锁定,以完成减压、稳压功能,如图 10 - 2 所示。出厂前该装置已调整完毕,用户不得自行调整。如确需调整,应请专业人员进行。

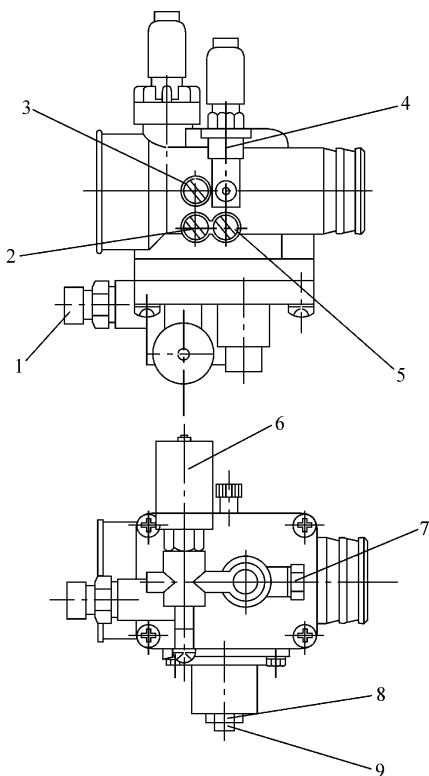


图 10-2 燃气控制阀的结构

1—进气接头；2—怠速调节螺钉；3—怠速空气调节螺钉；4—起动加浓装置；5—起动调节螺钉；6—电磁阀；7—备用螺栓；8—锁紧螺母；9—调整螺钉

2. 起动加浓装置的调整

LPG 发动机冷车起动时,需使用起动加浓装置和油门手柄,起动加浓装置由起动加浓调节针、起动加浓系统等组成。起动加浓调节针出厂前已经调好,用户一般不需要调整,但遇地区差别或季节差别等因素时,可进行适量调整:左旋(退出)起动调节螺钉(图 10-2 中的 5),为加浓起动混合气,右旋(旋进)起动调节螺钉,则减稀起动混合气。着车 1~3min 后,应将起动旋钮关闭。

3. 怠速的调整

怠速的调整应在发动机热机状态下进行,首先将怠速空气调节螺钉(图 10-2 中的 3)旋到底后退出 1.5 圈(怠速空气调节螺钉旋进时混合气加浓,退出时则混合气变稀),再调整怠速调节螺钉(图 10-2 中的 2)。注意:怠速调节螺钉的旋向及调整效果正好与怠速空气调节螺钉相反,怠速调节螺钉旋进时混合气变稀,退出时则混合气变浓。调整怠速调节螺钉使其达到怠速规定转速附近状态,并能保持转速稳定,然后再调整怠速空气调节螺钉,使怠速完全达到合适的范围之内。怠速的调整有时需经反复多次的调整,才能使二者的配合达到最佳状态。

4. LPG 控制阀的安装与调整

① 安装 LPG 控制阀时,各紧固件必需拧紧,以防结合面漏气。特别是连接空气滤清器及发动机处的卡

箍必须卡紧,否则会造成未经过滤的空气直接从 LPG 控制阀进入发动机。而未经过滤的空气中的尘埃和沙土会使控制阀孔道堵塞,亦会导致发动机缸壁磨损加快,造成各种故障。

② 应确保 LPG 从与钢瓶连接的金属管接至控制阀进气接头处不存在任何泄漏。停车时必须关闭钢瓶开关。

③ LPG 控制阀如需清理或维护,一般应由特约维修站或专业人员进行,切忌盲目拆卸,以防失效。

④ 节气门拉线安装必须正确,确保节气门运动灵活,回位无卡滞,否则可能出现‘飞车’现象。

⑤ 起动加浓柱塞安装必须正确,确保柱塞运动灵活,无卡滞现象。

⑥ 一旦电磁阀失效时,可将备用螺栓拆下装在电磁切断阀处的螺孔中,随后到特约维修站修理或更换。

二、燃气助动车的常见故障及原因

1. 起动困难

故障原因除火花塞跳火不正常之外(其原因可参阅燃油车同类故障的诊断方法),属于

LPG 燃料供给装置方面的原因如下 燃气瓶开关损坏 ;电磁切断阀电源接触不良或失效 ;负压阀膜片破损或漏气 ;起动调节针严重变形或损伤 ;起动加浓柱塞卡住 ;燃气压力低于下限。

2. 怠速不稳

故障原因除火花塞跳火不良之外(其原因可参阅燃油车同类故障的诊断方法),属于 LPG 燃料供给装置方面的原因如下 :LPG 控制阀与进气管连接处漏气 ;怠速调节螺钉变形 ;负压阀膜片破损或漏气 ;怠速喷口有垃圾堵住。

3. 行车无力

故障原因 :主喷口、怠速喷口堵塞 ;瓶压力低于下限 ;进气管漏气 ;节气门卡住打不开。

4. 过渡不良

故障原因 :LPG 控制阀与进气管连接处漏气 ;油针密封圈脱落 ;负压阀膜片破损或漏气 ;主喷口、怠速喷口及燃气通道堵塞。

复习思考题

1. 液化石油气的英文简称是什么 ?
2. 液化石油气与汽油的辛烷值哪一个比较高 ?
3. 燃气助动车和燃油助动车的主要差异有哪些 ?
4. 燃气助动车行车无力的主要原因有哪些 ?
5. 燃气助动车‘气改油’以后容易产生哪些故障现象 ?

参 考 文 献

- [1] 于曰桂,马健,王朝国等.摩托车的结构保养与检修.北京:人民邮电出版社,1990
- [2] 陈华新,徐尔强,王福清.摩托车构造.武汉:武汉测绘科技大学出版社,1991
- [3] 葛维晶,潘石,王大鹏等.新型摩托车的结构与检修.北京:机械工业出版社,1998
- [4] 施仲簏.摩托车维修技工培训教材.上海:上海交通大学出版社,1998
- [5] 艾兆虎,余春娥.家用摩托车故障排除与修理指南.北京:人民邮电出版社,2002
- [6] 邓明生.摩托车电气系统的原理与维修.北京:人民邮电出版社,2002
- [7] 申淼,高宝山,陆勇等.摩托车调试修理工技师培训教材.北京:机械工业出版社,
2001
- [8] 《摩托车》编辑部.摩托车实用经验与制作.北京:人民邮电出版社,2001