

MOTUOCHE FADONGJI
GUZHANG ZHENDUAN YU JIANXIU
XIN FANGFA

摩托车发动机

故障诊断与检修

新方法

阮天林 朱兰英 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

摩托车发动机故障诊断与检修新方法

阮天林 朱兰英 编著

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

摩托车发动机故障诊断与检修新方法/阮天林, 朱兰英编著. —北京: 人民邮电出版社, 2006. 12

ISBN 7-115-15260-8

I. 摩... II. ①阮... ②朱... III. ①摩托车—发动机—故障诊断②摩托车—发动机—车辆修理 IV. U483

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 107188 号

内 容 提 要

本书以摩托车发动机常见故障为线索, 对如何分析、诊断故障, 怎样正确判断与检修故障, 易发故障主要零部件的检查程序和方法, 诊断、检修故障过程中容易忽视的几个问题, 作了详细阐述。书中列出故障诊断表, 还配以部分用户疑问解答和故障实例评述及验证。鉴于介绍摩托车发动机工作原理的书很多, 本书只对摩托车发动机的结构特点和工作原理, 作了简要介绍。

本书具有图文并茂, 通俗易懂, 操作性强, 资料丰富等特点, 可作为广大摩托车爱好者和维修服务人员普及性读物, 并为摩托车的使用者和维修者提供有益的参考意见。

摩托车发动机故障诊断与检修新方法

- ◆ 编 著 阮天林 朱兰英
责任编辑 于晓川
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
人民邮电出版社河北印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 27.75
字数: 696 千字
印数: 1—3000 册
- 2006 年 12 月第 1 版
2006 年 12 月河北第 1 次印刷

ISBN 7-115-15260-8/TB·67

定价: 45.00 元

读者服务热线: (010)67133910 印装质量热线: (010)67129223

前 言

我国摩托车工业经过二十多年的飞跃发展,取得了长足的进步,已成为国民经济中的重要产业。尤其在1993年就以367.49万辆的产量首次超过摩托车王国——日本,成为世界头号摩托车生产大国。我国摩托车产量1997年突破1000万辆大关,达到1003.7万辆,之后连续10年产量位居世界第一。据有关媒体报道,截止到2005年年底,我国摩托车社会保有量已逾8000万辆,是世界头号摩托车消费大国。目前,我国也是摩托车维修从业人员最多的国家。

然而我国摩托车维修业还未真正走向正规,大部分维修服务人员的基础理论知识、维修技术水平以及综合素质上,与欧美日等摩托车强国相比,存在较大差距。要把我国建设成为世界摩托车强国,还有相当长的路要走。尽快在较短的时间内缩小并赶上国外先进水平,不仅是我国摩托车业界的奋斗目标,也是我们每个摩托人的责任所在。

经过多年走访摩托车市场看到,大多数维修服务人员没有经过专业培训,他们几乎没有空余时间去深入学习和领会摩托车发动机结构及理论(在专业学校深造的除外);尤其是在检修摩托车发动机过程中,如何去正确地检查、判断故障,在维修实践中不断提高自己的技术水平,是他们亟待解决的问题。广大摩托车爱好者和维修服务人员急需一本通俗易懂,可操作性强的普及型读物来充实和提高自己。为此,我们编著了《摩托车发动机故障诊断与检修新方法》一书。

本书共分十章,第一章、第二章简要介绍了摩托车发动机结构特点和工作原理,以及摩托车发动机故障模式。第三章至第十章分别介绍了发动机启动故障、发动机怠速不良、摩托车加速性能差和动力不足、自行熄火、发动机过热、摩托车燃油超耗、润滑油超耗以及发动机异常声响等8个常见故障的检查程序和方法。本书试图以摩托车发动机常见故障为引线,对如何分析、诊断故障,怎样正确判断与检修故障,易发故障主要零部件的检查程序和方法,列出故障诊断表,以及在诊断、检修故障过程中容易忽视的几个问题,作了详细阐述,并配以部分用户疑问解答和故障实例评述,对于摩托车发动机的结构特点和工作原理,只作简要介绍,力求内容简明扼要,通俗易懂,可操作性强。

本书介绍的摩托车发动机,以目前市场上常见的CB125T款(244FMI发动机)、CG125款(157FMI发动机)、CH125车款(152MI水冷发动机)、CHA125车款(1P52QMI发动机,即GY6机型)、CD250U(253FMM发动机)等机型为主,并配以适当图示加以说明。为了使大家对摩托车发动机有比较全面的认识,书后附录有编者精选的十几篇维修文章,以及实用资料(国内主要城市海拔高度和大气压力以及钢铁热处理知识)等,供参考。

本书在编写过程中,得到了陈国辉、马喜发、刘志刚、刘晓、徐专政、杨杰等老师和朋友的指导与支持,得到了黄育新、李建林、阮晓臻、杨爱国、朱粉英、李建华等同志的帮助与配合。作者在此,表示衷心的感谢!由于资料收集和编者水平有限,书中疏漏和错误之处在所难免,敬请同行、专家和读者朋友提出宝贵意见,我们将不胜感谢!

编 者

2006年4月22日

目 录

第一章 摩托车发动机结构特点与工作原理	1
第一节 摩托车发动机结构特点、主要技术性能和检验方法	1
一、摩托车发动机结构特点及分类	1
二、摩托车发动机常用名词术语	11
三、摩托车发动机主要技术性能和检验方法	15
第二节 发动机工作原理、结构差异与检修特点	17
一、四冲程发动机工作原理	17
二、二冲程发动机工作原理	18
三、二冲程与四冲程发动机结构差异	19
四、二冲程与四冲程发动机检修特点	22
第二章 摩托车发动机故障模式	24
第一节 摩托车故障模式的分类	24
一、摩托车故障模式的分类	24
二、摩托车发动机故障模式分类表	27
第二节 故障诊断方法	36
一、故障诊断概述	36
二、分析判断故障四大步骤	36
三、分析判断故障四大思路	39
四、故障诊断方法	40
第三章 发动机启动故障	43
第一节 发动机启动故障原因分析	43
一、点火系统故障	43
二、可燃混合气过稀或过浓	44
三、机械故障	44
第二节 易发故障主要零件的检查程序和方法	44
一、检查点火系统	45
二、检查燃油系统	51
三、检查汽缸压缩压力(即机械故障)	52
四、四冲程发动机配气正时的检查	55
第三节 故障诊断表	57
第四节 诊断、检修故障容易忽视的几个问题	59
一、忽视检查真空膜片阀开关	59
二、忽视检查点火系统最低发火故障	60
三、忽视检查曲轴箱油封(二冲程发动机)	61
四、忽视车辆电气系统接地回路的检查	61
第五节 部分用户疑问解答	62

第六节 故障排除实例	66
第四章 发动机怠速不良	75
第一节 怠速不良故障主要原因分析	75
一、无怠速	75
二、怠速不稳	75
三、怠速过高	76
第二节 易发故障主要零件的检查程序和方法	76
一、无怠速故障的检查程序和方法	77
二、怠速不稳故障的检查程序和方法	88
三、怠速过高故障的检查程序和方法	89
第三节 故障诊断表	90
第四节 诊断检修故障容易忽视的几个问题	92
一、忽视检查凸轮轴基圆径向跳动	92
二、忽视检查化油器柱塞的异常磨损	93
三、忽视检查进气管和负压橡胶软管老化变质	93
四、忽视检查双缸发动机活塞重量	94
第五节 部分用户疑问解答	94
第六节 故障排除实例	98
第五章 摩托车加速性能差及发动机动力不足	104
第一节 加速性能差及动力不足的原因分析	104
一、故障诊断	104
二、原因探析	104
第二节 易发故障主要零件的检查程序和方法	106
一、检查行走系统和传动系统	106
二、检查发动机部分	111
第三节 故障诊断表	129
第四节 容易忽视的几个问题	131
一、忽视检查变速机构的磨损状况	131
二、忽视检查凸轮轴升程高度	132
三、忽视检查燃油箱盖通气孔	132
四、忽视检查曲轴箱油位	133
五、忽视检查真空膜片阀开关	133
第五节 部分用户疑问解答	134
第六节 故障排除实例	138
第六章 自行熄火	148
第一节 发动机自行熄火原因分析	148
一、慢慢熄火	148
二、突然熄火	148
第二节 易发故障主要零件的检查程序和方法	149
一、慢慢熄火故障的检查程序和方法	149

二、突然熄火检查程序和方法	153
第三节 故障诊断表	157
第四节 容易忽视的几个问题	158
一、忽视检查燃油箱盖通气孔	158
二、忽视检查化油器油过滤器	159
三、忽视检查点火开关和紧急熄火开关	159
第五节 部分用户疑问解答	160
第六节 故障排除实例	163
第七章 发动机过热	172
第一节 发动机过热故障的主要原因分析	172
一、风冷发动机过热故障原因分析	172
二、水冷发动机过热故障原因分析	174
第二节 易发故障主要零件的检查	176
一、风冷发动机过热故障的判断	176
二、风冷发动机主要零件的检查	177
三、水冷发动机过热故障的判断	186
四、水冷发动机过热故障主要零件的检查	187
五、检修注意要点	193
第三节 发动机过热故障诊断表	194
第四节 容易忽视的几个问题	197
一、忽视检查四冲程发动机加注过量和不同品牌润滑油混合使用	197
二、忽视检查机油泵流量	197
三、忽视检查铝合金铸件的致密度	198
四、忽视检查散热器盖蒸汽阀和橡胶密封垫	199
五、忽视检查汽缸盖与汽缸体结合面和汽缸垫	200
第五节 部分用户疑问解答	200
第六节 故障排除实例	206
第八章 摩托车及发动机燃油超耗	219
第一节 摩托车燃油超耗故障主要原因分析	219
一、行走系统	219
二、操作使用不当	220
三、点火时间错乱	220
四、燃油系统故障	220
五、机械部分故障	220
第二节 易发故障主要零件的检查	221
一、检查车辆行走系统	221
二、检查摩托车及发动机外表是否漏油	221
三、检查清洗化油器	221
四、检查活塞、活塞环及汽缸	227
五、检查二冲程摩托车汽缸排气口和排气消声器	227

六、检查点火系统	227
七、检查离合器	228
第三节 燃油超耗故障诊断表	229
第四节 容易忽视的几个问题	229
一、忽视对自动加浓装置的检查	229
二、忽视检查化油器“独立启动系统”	230
三、忽视检查变速机构异常磨损	230
四、忽视检查摩托车轮胎气压	231
五、忽视检查二冲程摩托车汽缸排气口和排气消声器堵塞	231
第五节 部分用户疑问解答	232
第六节 故障排除实例	236
第九章 润滑油超耗	242
第一节 润滑油超耗故障主要原因分析	242
一、四冲程发动机	242
二、二冲程发动机	243
第二节 易发故障主要零件的检查	243
一、四冲程发动机主要零件的检查	244
二、二冲程发动机主要零件的检查	251
第三节 故障诊断表	252
第四节 容易忽视的几个问题	253
一、忽视对活塞环槽或活塞环下平面度的检查	253
二、忽视对汽缸椭圆度的检查	253
三、忽视发动机过热的检查	254
四、忽视对机油泵油封的检查(二冲程发动机)	254
第五节 部分用户疑问解答	254
第六节 故障排除实例	259
第十章 发动机异常声响	266
第一节 发动机异常声响故障主要原因分析	266
一、活塞敲击声	266
二、活塞环敲击声	266
三、活塞销敲击声	266
四、连杆大头轴承敲击声	266
五、爆震敲击声	267
六、曲轴轴承的异常响声	267
七、四冲程机配气机构的异常声响	267
八、下置凸轮配气机构	267
第二节 易发故障主要零件的检查程序和方法	267
一、发动机异常声响故障原因概述	267
二、易发故障主要零件的检查程序和方法	268
三、发动机异常声响的诊断要领	287

第三节 故障诊断表	289
第四节 容易忽视的几个问题	290
一、挺杆机型忽视检查波形弹垫的作用	290
二、挺杆机型忽视检查轴向推力器	291
三、忽视检查曲轴花键齿的异常跳动	291
四、忽视凸轮轴基圆径向跳动量的检查	292
五、忽视对凸轮轴升程过渡区段磨损和气门摇臂圆弧一字形的检查	293
六、容易忽视检查原机型曲轴主轴承的径向游隙	293
第五节 部分用户疑问解答	294
第六节 故障排除实例	303
附录 1 浅析活塞环的功能与漏气通路及其应对措施	318
附录 2 春兰 CL253FMM 发动机结构与检修	325
附录 3 浅谈大排量摩托车曲轴与滑动轴承结构及检修要点	344
附录 4 浅谈摩托车发动机自动离合装置与检修要点	355
附录 5 认识摩托车用齿轮轴传动	364
附录 6 摩托车发动机粘缸故障探析	367
附录 7 浅谈摩托车发动机用轴承及装卸要点	371
附录 8 浅谈摩托车电控燃油喷射系统与检修注意要点	376
附录 9 浅谈摩托车点火失效式边撑装置工作原理和检修要点	401
附录 10 浅谈摩托车发动机用密封装置及使用注意要点	405
附录 11 摩托车发动机特殊异响辨析	412
附录 12 探析火花塞易失效的起因及检修要点	418
附录 13 综合检测查故障	423
附录 14 国内主要城市海拔高度和大气压力	426
附录 15 钢铁热处理知识	427
附录 16 压力强度、重量(质量)、密度和比重计量单位小常识	431
参考文献	434

第一章 摩托车发动机结构特点 与工作原理

第一节 摩托车发动机结构特点、主要技术 性能和检验方法

摩托车作为一种方便快捷、价格适中的交通工具，是人们上班、旅游、运动、休闲及代步的热衷首选，成为当今社会消费之时尚。无论在城镇乡村，还是大街小巷，随处可见摩托车矫捷的身影。据有关资料统计，截止到 2005 年年底我国摩托车保有量已超过 8 000 万辆，成为世界上最大的摩托车生产大国和消费大国，同时也是世界上摩托车从业人员最多的国家。

众所周知，摩托车是在自行车的基础上发展起来的。早在 1885 年，德国人戴姆勒首先研制发明了摩托车，虽然该摩托车的车架是木制的，但是毕竟它安装了动力装置。从此之后，随着一代代科学技术人员潜心研究和不懈努力，摩托车的结构发生了很大的变化，但在工作原理上基本没有根本性的变化。摩托车发展到今天，现代摩托车在结构上已经装用了高度现代化的发动机、车架、悬挂、轮胎。发动机排量由最小大于 20mL 发展到 5 000mL 以上，功率也由最初的不到 1kW 发展到 200kW 以上。摩托车的行驶速度由最低大于 10km/h，飞跃到 400km/h 以上。冷却方式，由最初的自然风冷型发展到强制风冷、水冷和油冷。燃油供给系统由最简单的蒸汽式化油器，发展到电控燃油喷射装置……这些先进的机构得到普及运用，给摩托车的飞跃发展提供了强大的动力。

人们原来常把摩托车简称为 MC，其中 M 是英文马达、发动机的字头，C 是英文自行车的字头，现在人们一般都规范地简称其为“MTC”。在国外，也有人将摩托车叫做机器脚踏车，其意义就是指摩托车和自行车之间的差别。实际上，人们现在指的摩托车，通常泛指二轮车，当然也包括了各种各样的摩托车。按照排量，可将摩托车分为微型、小型、轻型、中型和大型五大类。在日本，排量在 50mL 以下的摩托车是微型摩托车，排量在 125mL 以下(大于 50mL)的摩托车为小型摩托车，排量在 125mL 至 750mL 之间的摩托车列为中型摩托车，而把排量在 750mL 以上的摩托车，称作大型摩托车。因此，人们习惯上按排量大小来称呼摩托车，如 125mL 的摩托车叫做 125 摩托车，250mL 的摩托车叫做 250 摩托车。由于各国对摩托车的分类存在差异，至于怎么称呼，其实是个习惯问题，因此，没有必要浪费太多的笔墨去深入探究。

一、摩托车发动机结构特点及分类

1. 摩托车发动机的组成

摩托车是一种精美的交通工具，人们在购买到摩托车后，大多数人都高度重视乘坐时的各种细微的感觉，而这种感觉均来源于车辆性能的差异和变化，而性能又与车辆各部分的结构和技术水平紧密相连，其中发动机的结构及其技术的先进程度影响尤为巨大。因此，深刻了解和掌握发动机的一些基本知识，对于摩托车爱好者及维修服务人员有着极其重要的现实意义。

摩托车的种类、型号尽管繁多，用途不一，它的基本结构也存在某些差异，但是，主要组成部分基本相同。它主要由发动机、动力传递、行车、操作控制、电气线路及仪表等部分组成。人们常说，发动机是摩托车的核心，因此，本书对摩托车结构方面的介绍，着重以发动机为主。

发动机一词，源于英文“Engine”，意为“使用某种燃料产生动力的机械装置”，即将燃料经化学能变成热能，最后转变为机械能的机器。发动机属于动力机械产品，有许多说不清的故障都是由发动机引起的，下面让我们一起来认识这个不会讲话的“机械动物”吧！

2. 摩托车发动机的分类

内燃机的种类繁多，发动机按燃烧方式可分为内燃机和外燃机，内燃机又包括活塞式和燃气涡轮式（简称燃气轮机）。这种发动机的工作特点是燃料在其内部燃烧，燃气产生的压力推动燃气轮机的叶片旋转，从而输出动力。燃气轮机的使用范围很广，但是由于很难精细地调节其输出功率，因此，汽车、摩托车很少使用燃气轮机作为驱动的动力装置。我们日常接触最多的是内燃发动机，具体分类如下所述。

（1）按照所用燃料分类

按照所用燃料，发动机可分为汽油机、柴油机和天然气机等。

（2）按照点火方式分类

按照点火方式，发动机可分为点燃式和压燃式。

（3）按照行程数分类

按照完成一个工作循环的行程数，发动机可分为二冲程和四冲程式。

（4）按照转速或活塞的平均速度分类

按照转速或活塞的平均速度（其中，活塞的平均速度按公式进行计算：“即2倍的冲程乘以极限转速再除以60 000”，即等于活塞的平均速度 m/s 。譬如，CB125T 采用244FMI 发动机，活塞平均速度为 $2 \times 41 \times 13\,500 \div 60\,000 = 18.45m/s$ 。显然，属于高速发动机。当活塞的平均速度 $> 23m/s$ 时，即为发动机的临界转速），可分为高、中、低速发动机，具体区分如下所述。

（a）发动机转速 $> 1\,000r/min$ 或活塞的平均速度 $> 9m/s$ ，被称为高速发动机；

（b）发动机转速为 $600 \sim 1\,000r/min$ 或活塞的平均速度 $6 \sim 9m/s$ ，被称为中速发动机；

（c）发动机转速 $< 600r/min$ 或活塞的平均速度 $< 6m/s$ ，被称为低速发动机。

（5）按照活塞的运动方式分类

按照活塞的运动方式，发动机可分为往复式和旋转式（摩托车发动机通常采用往复式）。

（6）按照进气方式分类

按照进气方式，发动机可分为自然吸气式和增压式（摩托车绝大部分采用自然吸气式）。

（7）按照汽缸的数目分类

按照汽缸的数目，发动机可分为单缸式和多缸式。

（8）按照汽缸的排列方式分类

按照汽缸的排列方式，发动机可分为直列卧式、直列立式、V形、W形、星形和对置式。

(9) 按照冷却方式分类

按照冷却方式，发动机可分为自然风冷、强制风冷、水冷和油冷式。

(10) 按照用途分类

按照用途，发动机可分为汽车用、摩托车用、工程机械用、船用和农用机械用等。

3. 摩托车发动机总体构造

摩托车发动机总体构造如图 1-1 所示。

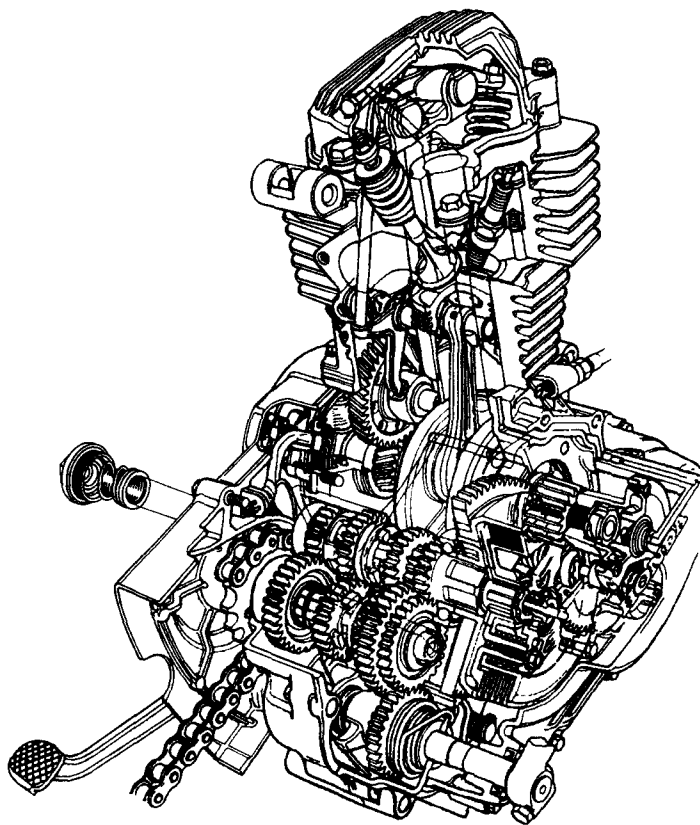


图 1-1 摩托车发动机总体构造

尽管人类在不断地发明各种各样的发动机，现在人们还在不断地研制各种新型的发动机，但是非常遗憾的是，应用在汽车、摩托车上的发动机极其有限。特别是小巧玲珑的摩托车，由于各种条件的限制，只能采用往复式活塞式（自燃吸气式结构）内燃发动机。其主要零件有曲轴连杆、活塞、汽缸。汽缸呈圆筒形状，发动机工作时，活塞及活塞环在汽缸内做往复运动，使用专用的一些机构将混合气吸入汽缸，然后，通过某种方式点燃混合气，使其燃烧膨胀，利用燃气的压力推动活塞下行，通过连杆，把活塞的力传递给曲轴，并将活塞的往复运动力转化成曲轴的旋转扭矩输出，再经过传动链条驱动摩托车后轮前进。往复式发动机尺寸紧凑、重量轻、输出的转速和功率容易受控制，特别适用于摩托车作为驱动动力。摩托车发动机是由一部许多机构和系统组成的复杂机器。现代摩托车发动机的结构形式有许多种，即使是同一类型的发动机，其具体构造也是多种多样的。其主要结构由以下几部分组成。

(1) 机体组

摩托车发动机机体组包括汽缸盖，汽缸体，左、右曲轴箱和左、右曲轴箱盖。曲轴箱分二冲程发动机和四冲程发动机曲轴箱，独立式曲轴箱和与变速器组合式曲轴箱，整体式曲轴箱和分体式曲轴箱。

机体组的作用是作为发动机的各机构、各部件的装配基体，而且其本身的许多部分又分别是曲柄连杆机构、配气机构、燃油供给系统、润滑系统和传动系统的组成部分。汽缸体和汽缸盖的内壁共同组成燃烧室的一部分，是承受高温高压的机件。汽缸体用来形成汽缸的工作容积，同时也是活塞往复运动的导向轨道，并且在活塞、活塞环的配合下，密封活塞的顶部和下部。

(2) 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构包括活塞、活塞环、活塞销、连杆、曲轴组件等，这是发动机借以传递动力，并将活塞的直线运动转变为旋转运动，最终输出动力的机构。曲轴连杆机构是发动机运动机构和能量的转换机构，启动时，借助于发动机外部的动力使曲轴旋转，并通过连杆将其转换成活塞的往复直线运动。做功时，活塞的往复直线动力通过连杆又转换为曲轴的旋转运动向外输出旋转的机械能。发动机辅助行程其活塞的动力来源于曲轴组件曲柄的储能和运动惯性。曲轴连杆机构由活塞、活塞环、活塞销、活塞销挡圈、曲柄、连杆、滚针轴承、曲柄销和轴颈组成。

(3) 配气机构及进、排气系统

配气机构包括进气门、排气门、进气门座圈、排气门座圈、气门导管及导管油封、气门内外弹簧、气门摇臂、摇臂轴、气门间隙调整螺钉和螺母、正时链轮和正时链条等零件，它的作用是使可燃混合气及时进入汽缸，并使废气及时排出汽缸。

① 二冲程发动机的配气系统

二冲程发动机的配气系统是指汽缸上的扫气道和扫气口、汽缸上的换气道和换气口、排气口。曲轴箱上的扫气道、换气道及进气道，这些孔与道在活塞做直线往复运动时，完成配气任务。由于发动机结构的差异，在进气道中有的装有簧片阀，有的装有旋转阀，还有的直接利用活塞裙部来控制进气道。二冲程发动机配气系统分为并联配气和串联配气两种。

② 四冲程发动机的配气机构

四冲程发动机的配气机构结构较为复杂，主要由凸轮轴、气门摇臂、摇臂座、摇臂销、气门、气门座、气门弹簧、气门锁夹、气门弹簧座、气门导管、气门间隙调整机构，以及主、从动齿轮或带轮，传动链条、三角皮带、传动轴等组成。凸轮轴分顶置式、下置式和侧置式。顶置式又分单顶置和双顶置凸轮轴式；侧置式又分上侧顶置和下侧顶置凸轮轴式。配气机构的传动机构分链条传动和齿轮直接传动、齿轮组合传动轴传动以及皮带传动。

③ 进气系统

进气系统主要由空气滤清器和进气管组成(含化油器)，它的作用是过滤空气中的灰尘和杂质，防止异物进入汽缸，产生磨料磨损，控制最大进气量，同时防止过量进气。

④ 排气系统

排气系统主要由排气消声器和排气管组成。排气消声器主要起消声作用，并使燃烧室排出的废气迅速通过排气管排到大气中去，其消声效果越好且排气阻力越小，排气系统的效率就越高。

(4) 燃油供给系统

燃油供给系统包括汽油箱、燃油开关、汽油滤清器、化油器、空气滤清器等。它的作用是将空气和汽油混合为合适比例的一定量的可燃混合气，并根据发动机不同的工况需要及时准确地输送到汽缸，以供发动机燃烧做功。摩托车发动机主要以汽油燃料为主，少数发动机也有燃烧天然气的。混合气形成装置以化油器为主体(少数车型发动机采用电控燃油喷射系统)，由化油器浮子室内的燃油与化油器气道内的怠速喷口、过渡喷口、主喷口和加浓喷口贯通，在进气控制阀的作用下，气流流过喷口时形成负压区，浮子室油面的大气压强把燃油压到负压区的喷口处，同时燃油在主喷管上的泡沫管处与空气形成泡沫状，并被流动的气流带走，形成油、气的混合体，呈雾状进入燃烧室，供发动机燃烧膨胀，从而产生动力源。

(5) 点火系统

摩托车点火系统包括磁电机定子和转子、电子点火器(即 C. D. I)、触发线圈、点火线圈、高压导线、阻尼帽、火花塞等。它的作用是保证发动机按规定的时刻及时点燃汽缸中被压缩的可燃混合气。摩托车发动机点火系统可分为以下几类。

① 按点火电源不同分类

按点火电源不同，可分为蓄电池点火系统和磁电机点火系统。

② 按有无触点分类

按有无触点，可分为有触点式点火系统(该点火系统在现代发动机中已经被淘汰)和无触点式点火系统。

③ 按放电的原理不同分类

按放电的原理不同，可分为电感放电式点火系统和电容放电式点火系统。

目前摩托车上普遍应用的有：有触点式蓄电池点火系统；无触点式蓄电池点火系统；有触点式磁电机点火系统；电容放电式无触点磁电机点火系统(即 C. D. I 电子点火系统)。由于电容放电式无触点磁电机点火系统，以其优异的点火性能和高度的工作可靠性，得到了广泛的应用。随着科技水平的不断提高，近年来，在点火系统中还应用了计算机技术，使得点火性能和点火提前角更加合理准确。国内已有少数型号的摩托车开始应用这种先进的点火系统。

(6) 润滑系统

润滑系统包括机油泵、机油滤清器、润滑油道等。润滑系统是利用机油的密封作用、吸热传热作用、润滑降阻作用、循环清洗作用、油膜防腐作用和减震缓冲作用来不断地向相对运动的零件表面供给润滑油，以减少它们之间的摩擦阻力，减轻机件的异常磨损，保证发动机正常运转，以延长机件的使用寿命。发动机润滑系统主要分为二冲程发动机润滑系统和四冲程发动机润滑系统两大类。

① 二冲程发动机润滑系统润滑方式

二冲程发动机润滑系统如图 1-2 所示。

二冲程发动机润滑系润滑方式分为混合式和分离式润滑两种方式。

(a) 混合式。将二冲程专用润滑油和汽油按一定的比例预先混合，拌匀后装入汽油箱，润滑油随汽油经化油器进入曲轴箱和汽缸，进行润滑。

(b) 分离式。把二冲程专用润滑油与汽油分置于两油箱，按化油器油门开度的大小，即曲轴旋转速度的高低，机油泵将润滑油送到化油器喉管或进气管中，并吸入曲轴箱和汽缸内进行润滑，也就是人们常说的油雾润滑。

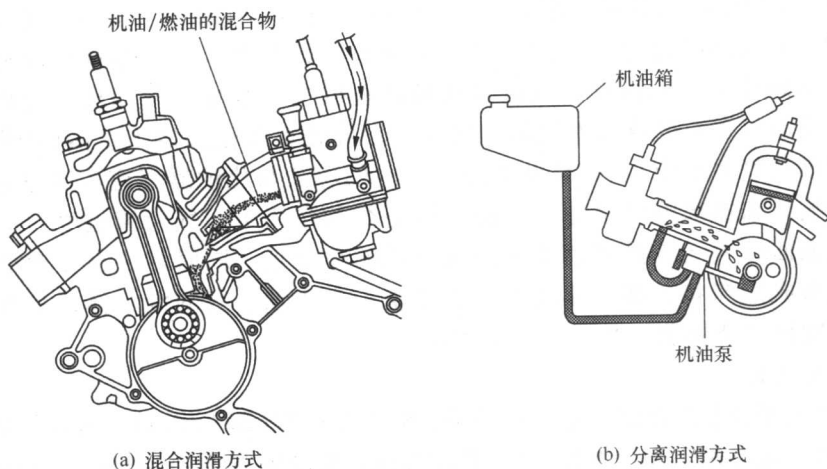


图 1-2 二冲程发动机润滑系统润滑方式

② 四冲程发动机润滑系统润滑方式

四冲程发动机润滑系统分压力式润滑和飞溅式润滑两种方式，如图 1-3 所示。

(a) 压力式。机油泵按一定的压力将润滑油直接泵送到运动摩擦副零件需要润滑的摩擦表面。

(b) 飞溅式。利用曲轴组件中的曲拐和齿轮副等的旋转惯性力，击溅发动机油底壳（即曲轴箱底壳）内的润滑油，或由连杆轴承甩出的润滑油，形成油雾，使零件摩擦表面得到润滑。

四冲程发动机润滑系统一般采用压力和飞溅相结合的方式，润滑效果极佳。

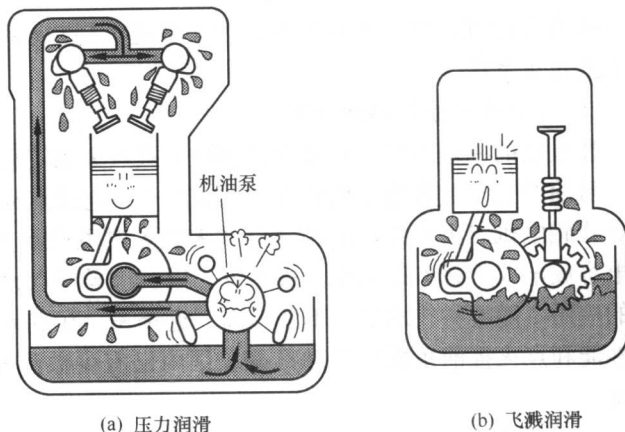


图 1-3 四冲程发动机润滑系统润滑方式

(7) 启动装置

由于发动机在静止状态下无法实行自动工作，必须借助于发动机外部的动力（启动装置产生的动力）使曲轴产生旋转运动，并要达到一定的旋转速度，即达到发动机最低点火转速。启动装置主要由脚踏启动机构和电启动机构组成。

① 脚踏启动机构

脚踏启动机构主要由启动踏杆、启动轴、启动齿轮、启动棘轮、弹簧、启动轴回位弹簧、棘轮导向板等组成。它的作用是使静止的发动机能够启动，并顺利转入运转工况。

② 电启动机构

电启动机构主要由启动电机及减速齿轮系、超越离合器、蓄电池、继电器、启动按钮等组成。

(8) 传动装置

传动装置如图 1-4 所示。

摩托车发动机输出的动力，经过变速器后，虽然实现了降速增矩，但是，用来直接驱动摩托车前进还显得动力不足，适应性差。所以，需要增加一个减速装置，以进一步降速增矩，再传给后轮，以便提高摩托车的适应性和经济性。传动装置主要有两个作用：一是把发动机发出的动力经过降速增矩后再通过二次传动装置（又称为末级传动装置）传给驱动后轮；第二个作用是传递启动扭矩来启动发动机。后传动装置一般分为链条传动、齿轮传动和轴传动 3 种类型。其中，以链条传动使用最为广泛。

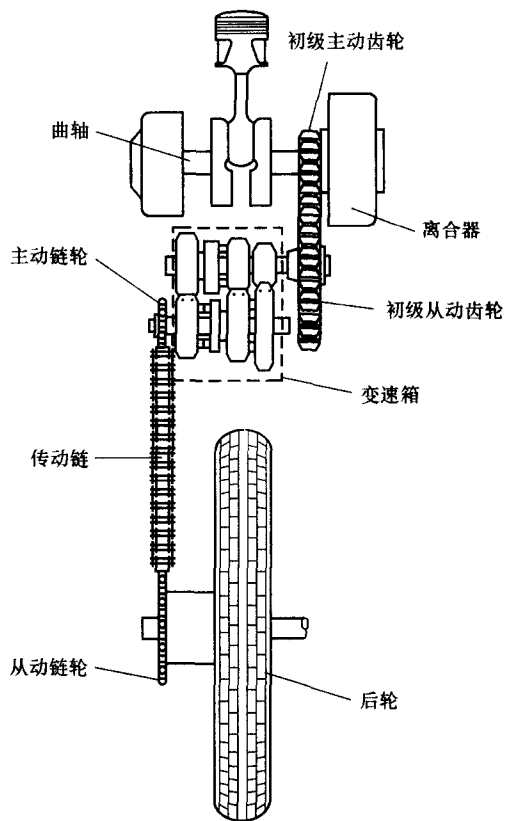


图 1-4 传动装置

(9) 冷却方式

冷却方式分自然风冷式、强制风冷式、水冷式及油冷式（图中未画出），如图 1-5 所示。

① 自然风冷式

利用摩托车行驶迎面风自然冷却发动机，并在发动机汽缸盖、汽缸体部位设置有散热片加强散热。跨骑式风冷摩托车发动机往往在汽缸盖、汽缸体等高温机件外表合理排列着长度

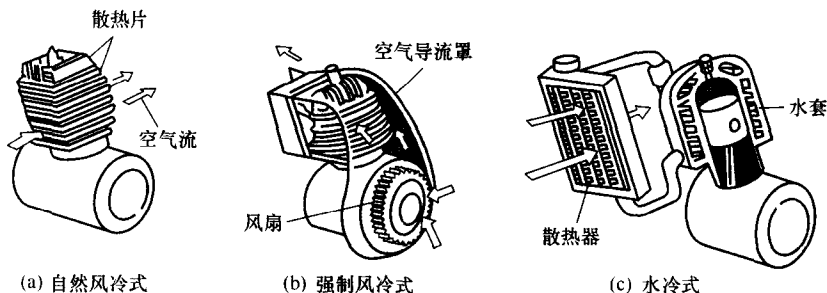


图 1-5 冷却系统

与间隙适宜有序，与摩托车行驶方向平行的散热片，利用摩托车行驶时的自然风顺着散热片表面流过，从而带走机件外表的大部分热量，以达到散热的目的，这也是跨骑式摩托车使用最多的冷却方式。例如，本田 CB125T、本田 CG125、嘉陵 JL70、南方 NF125、春兰 CL125-2 等车型均采用这种冷却方式。它的优点是，结构简单、重量轻、成本低，冷却时不再浪费发动机本身的能源，且基本不需要维修。只是当摩托车雨天行驶在路况较差的软质泥土路面，发动机散热片沾满泥土、污垢物时，才需要人工清理保养。但缺点也比较明显，摩托车在低挡、低速行驶，尤其是低速大负荷运行时（如骑行在较大坡度桥梁和连续在山路上行驶等），因发动机的转速高，车速低，车辆行驶时的自然风不能将发动机的热量及时带走，使机件过热，温度攀升，冷却效果差，发

动机因过热而动力下降。

② 强制风冷式

利用装在磁电机转子上的风扇,强制冷却发动机,在汽缸盖、汽缸体部位同样也设置有散热片加强散热。由于结构上的限制,有些车型的发动机隐藏在车体内,无法利用自然风进行冷却,故在汽缸体和汽缸盖周围合理布置导流罩,在曲轴及磁电机端安装冷却风扇(冷却风扇的结构有离心式风扇和轴流式风扇两种类型),利用曲轴运转时产生的旋转运动使风扇叶片强烈地搅动气流,从而引进自然风对发动机外部进行强制冷却,这是目前国内坐式摩托车常用的冷却方法。譬如,凌鹰 ZY125、五羊 WH125IZ、天津·本田 TH90T、春兰 CL125T-4等车型。它的优点是,结构简单,需要额外增加的零件少;摩托车怠速或低速上坡时,其冷却效果不受车速高低的影响;在冬季,冷机启动后暖机时间短,消耗能源少(不像自然风冷机要暖机好长一段时间)。缺点是,因冷却风扇装在曲轴及磁电机上,要损耗发动机少部分功率,并且增加了装风扇端曲轴主轴承的负载(尤其是二冲程机依靠油雾润滑的主轴承),轴承极易磨损。另外,冷却风扇在搅动空气流通的同时,无形中产生了运转噪声,使发动机的运行噪声相应增大。

③ 水冷式

水冷式主要由储液罐、散热器、蒸汽空气阀、节温器、电机风扇和自动控制开关以及水泵和冷却水管等零件组成。利用水泵将具有防冻、防腐性能的冷却液(水),泵送到发动机水套及冷却管道中,将发动机多余的热量带到散热器中散发掉。同时利用闭式循环系统使冷却液保持在最佳的温度范围内(水冷发动机的最佳温度为 $85 \sim 95^{\circ}\text{C}$),这种水冷却系统可充分利用发动机的热量进行工作,使发动机的热量损失减小到最小范围。水冷系统很容易调节发动机各部分的冷却强度,并方便对局部区域保温或加强冷却,使整机温度能控制在合适的范围之内。水冷系统与风向无关,即使摩托车怠速或低速运行时,冷却系统也同样具有足够的散热能力。因汽缸盖、汽缸体周围铸有水套,它可以吸收运动摩擦副一部分噪声,使发动机的声音更加柔和。其缺点是,水冷却系统需要增加的零件和附件较多,结构相对复杂,制造成本高,且冷却液具有一定的腐蚀作用,冷却水须定时更换和定期保养整个冷却系统。目前国内水冷车型较多,如金城天客 SJ125T、嘉陵 JL125T、珠峰 ZF150T-3、春兰 CL125T 系列(含 CL125T-2、CL125T-3)等。

④ 油冷式

油冷却系统的结构和水冷却式基本相同,只是用机油代替水作冷却介质进行冷却。它的优点是,可与发动机润滑油共用,而不再需要额外增加水液。由于油冷机中的机油有一部分经油管(铜管)输送到机油冷却器(即散热器),冷却后的机油又经油管流回曲轴箱,以保持曲轴箱内的机油温度恒定在 60°C 左右。因此,油冷发动机的润滑油温度要比水冷式发动机的润滑油温度低 $10 \sim 15^{\circ}\text{C}$,而且用润滑油作冷却介质不会像水那样容易生锈和产生水垢腐蚀机件。其缺点是,冷却油专用的机油泵结构较为复杂,冷却油用量多,使用费用相对较高,在实际应用中受到一定的限制。油冷机型国内不太多见,只有极少数进口车型采用油冷发动机,如日本铃木 GSX1200 摩托车发动机。

4. 摩托车发动机结构特点

摩托车发动机的结构因车型不同而有所差别,为了叙述方便,本书以目前市场上流行的 CB125T 款双缸发动机(型号为 244FMI)为主,作详细介绍。

(1) 244FMI 发动机总体结构特点