

摩托车故障诊断 与维修一本通

肖永清 燕来荣 主编 朱俊 主审



摩托车故障诊断与维修一本通

肖永清 燕来荣 主编

朱俊 主审

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书共分为六章,系统地介绍了摩托车的使用与维护;发动机、传动机构、车体机构、电器系统的结构原理和维修;以及典型故障的诊断技术,同时列举了摩托车的很多疑难故障检修实例。

本书是以摩托车使用、维修及其技术人员为主要读者对象的通俗读物,文字通俗易懂,内容翔实,图文并茂,具有较强的针对性和实用性。本书也可作为专业技校的教材和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

摩托车故障诊断与维修一本通/肖永清,燕来荣主编.
北京:国防工业出版社,2006.6
ISBN 7-118-04517-9

I. 摩... II. ①肖...②燕... III. ①摩托车-故障
诊断②摩托车-车辆修理 IV. U483.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 041295 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 22 $\frac{1}{4}$ 字数 514 千字

2006 年 6 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—5000 册 定价 36.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

前 言

随着国民经济的发展和人们生活水平的不断提高,摩托车作为一种现代化的交通工具已大量涌入到普通家庭,越来越受到人们特别是青年男女的青睐。进入 21 世纪,我国摩托车工业迅速发展,已成为一个新兴的产业。我国摩托车产品的产量、质量不断提高,品种日益增多。摩托车爱好者竞相争购名牌产品,在全国掀起了一股“摩托车热”。与此同时,广大摩托车爱好者更渴望学习摩托车的基础理论,进一步掌握驾驶使用与维修调整技术。

摩托车作为一种方便、快捷、价格适中的交通工具,是人们运动、休闲、代步的首选。广大用户在享受摩托车便利的同时,都希望它能经久耐用。但作为机械产品,摩托车的使用寿命是极其有限的。掌握摩托车的结构原理和它发生故障的原因及检修方法,对于正确使用、维护、延长其使用寿命,减少不必要的经济损失是大有好处的,但在摩托车使用过程中,须进行必要的修理。这就要求人们掌握故障诊断及使用维修技术,否则盲目拆卸修理不但修不好,反而会造成更大的故障和损坏。另外,随着摩托车的增多,特别是科技含量高、工艺先进车型的推出,也给技术力量相对薄弱的维修行业,尤其是个体维修业者带来了不少技术难题。为普及摩托车的基础知识,满足广大摩托车爱好者的学习愿望,帮助他们系统地掌握摩托车的使用和维修技术,并为其打下扎实的理论基础,提供可靠的技术支持,培养技术精湛的维修技能,特此编写了该书。

本书是以摩托车使用、维修及其技术人员为主要读者对象的通俗读物,以现代技术与传统技术相结合,指导读者在继承的基础上重视用现代技术改革和发展传统技术,采用循序渐进、重点突出的方法,使用图文并茂、通俗易懂的语言展现给读者。编写力求具有针对性、实用性,内容和文字讲究科学性,努力做到传授实用技术与传授基础知识相结合,使读者不仅知其然,而且知其所以然,通过学习和查阅,思路清晰、想象开阔、议其一点、举一反三。以适用于作为不同层次的摩托车用户及维修人员阅读参考,也可作为专业技校的教材和参考书。

参加本书编写和提供帮助的有刘道春、张祖尧、李兴普、杨忠惠、陆荣庭、燕美、邵莉、陈念、朱则刚、刘晓凤、钟家良和陆文等。本书还参考了大量文献资料,借鉴了部分数据和图表,在此向这些同志和原书作者一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者
2006.3

目 录

第一章 摩托车的使用和维护	1
第一节 我国摩托车产业的发展简介	1
一、摩托车的应用及市场前景	1
二、现代摩托车技术的发展趋势	3
三、电喷技术是现代摩托车的制高点	8
四、摩托车的现代化发展新动态	10
第二节 摩托车的类型、组成及主要性能	12
一、摩托车的型号特征和分类	12
二、摩托车的组成、功用及常用名词术语	14
三、摩托车的主要性能指标	18
第三节 摩托车的使用与技术维护	19
一、摩托车的正确使用	19
二、摩托车技术维护的目的和意义	30
三、摩托车整车技术维护要求和规范	31
第二章 摩托车发动机的结构及维修	41
第一节 摩托车发动机概述	41
一、摩托车发动机的组成及功用	41
二、摩托车二冲程发动机与四冲程发动机的各自特点和工作原理	43
三、摩托车发动机的种类	44
第二节 摩托车发动机的曲轴连杆机构与汽缸体	46
一、发动机曲柄连杆机构的组成和功用	46
二、摩托车发动机的汽缸盖和汽缸体	48
三、摩托车发动机的曲轴箱结构	50
四、汽缸的磨损修复	51
五、发动机其他主要部件的维修	54
第三节 摩托车发动机的配气机构	59
一、摩托车发动机配气相位的概念	59
二、二冲程发动机进气阀的型式和特点	60
三、摩托车配气机构的结构特点	63
四、气门装置的型式和主要机件	63
五、顶置式配气机构的维护与检修	66
六、四冲程发动机气门间隙的调整.....	67

第四节 摩托车发动机的燃料供给系统	69
一、燃料供给系统提供的可燃混合气	69
二、摩托车的化油器	73
三、燃料供给系统的其他主要部件结构	92
四、摩托车进、排气系统的结构	94
五、摩托车的排气控制技术	99
六、燃料系统其他部件的检修与调整	100
第五节 摩托车发动机的润滑系统	103
一、发动机润滑系统的功用及结构特点	103
二、摩托车发动机润滑油的检测和更换	104
三、摩托车润滑油的使用方法	107
四、摩托车发动机润滑系统的检查和调整	112
第六节 摩托车发动机的冷却系统	113
一、摩托车发动机冷却系统的功用	113
二、摩托车发动机的冷却方式	113
三、摩托车发动机冷却系统部件的检修	117
第三章 摩托车传动机构的结构及维修	119
第一节 摩托车的启动装置	119
一、摩托车启动装置的功用与类型	119
二、脚踏反冲启动装置的结构原理	120
三、摩托车启动装置的维修	121
第二节 摩托车的离合器	122
一、摩托车离合器的作用、类型和结构	122
二、摩托车离合器的拆装和检测	125
三、摩托车离合器的调整	128
第三节 摩托车的变速器	129
一、摩托车变速器的功用与换挡原理	129
二、摩托车的变速器和操纵机构	130
三、摩托车的自动换挡和无级变速	132
四、摩托车变速器的装配与检修	134
五、摩托车变速器的挡位调整	136
第四节 摩托车的动力传动装置	136
一、摩托车的末级传动方式和特点	136
二、摩托车的链条传动	137
三、摩托车的万向节轴传动和皮带传动	141
四、摩托车传动链的调整、拆卸与链轮的更换	142
第四章 摩托车车体机构的结构及维修	146
第一节 摩托车的车架	146
一、摩托车车体的功能、组成与特点	146

二、摩托车车架的常见型式和分类	147
三、摩托车车架的主要结构	150
四、车架断裂的修复	153
第二节 摩托车的悬挂装置和减振器	153
一、摩托车悬挂装置的功能	153
二、摩托车的前悬挂装置	154
三、摩托车的后悬挂装置	155
四、摩托车减振器的类型和结构原理	156
五、摩托车减振器油的选用	160
六、摩托车悬挂系统的维修与拆装	163
第三节 摩托车的轮胎	165
一、摩托车轮胎的结构及类型	165
二、摩托车轮胎的花纹和规格	167
三、摩托车轮胎的检测和选用	168
四、摩托车的轮胎充气	169
第四节 摩托车的轮辋和车轮总成	170
一、摩托车的轮辋	170
二、摩托车轮辋的辐条、辐条螺母和轮毂	172
三、摩托车车轮总成的拆装与检修	172
四、摩托车钢圈的调整	176
第五节 摩托车的制动、操纵系统	177
一、摩托车制动系统及其操纵机构的结构	177
二、摩托车的鼓式制动器	179
三、摩托车的盘式制动器分类	180
四、现代摩托车的防抱死制动装置(ABS)	181
五、摩托车制动系统主要零件的结构	182
六、摩托车制动系统的拆装	184
七、摩托车的转向操纵机构及检修	188
八、摩托车制动系统的维修与调整	190
第五章 摩托车电气系统的结构及维修	196
第一节 摩托车汽油机的点火系统	196
一、汽油机点火系统的结构原理	196
二、摩托车发动机的点火装置	197
三、摩托车点火系统的主要部件	198
四、摩托车的电控燃油喷射技术	200
五、摩托车点火系统的检测和拆装	202
六、点火提前角和火花塞间隙的调整	204
第二节 摩托车的充电系统及蓄电池	207
一、充电系统的组成及发电机	207

二、磁电机的结构特点及工作原理	208
三、发电机的拆装与检修	210
四、整流稳压调节器	213
五、摩托车的蓄电池	216
第三节 摩托车的照明信号、喇叭及仪表	221
一、前大灯	221
二、尾灯和刹车灯	222
三、其余灯光讯响	222
四、喇叭	225
五、仪表	225
第六章 摩托车的疑难故障诊断技术	228
第一节 摩托车综合性疑难故障的诊断方案	228
一、现代摩托车疑难故障诊断的新思路	228
二、现代摩托车综合性疑难故障诊断的新方法	230
三、轻便坐式摩托车综合性疑难故障的排查	232
第二节 摩托车发动机的典型疑难故障诊断及排除	233
一、发动机不能启动或启动困难	233
二、启动不良,中、高速行驶发冲,怠速费油	243
三、摩托车无怠速、怠速不稳的典型疑难故障	246
四、发动机工作无力、过热的典型疑难故障检修	248
五、摩托车异常响声的典型疑难故障检修	252
六、摩托车发动机润滑系统的典型故障诊断	256
七、发动机其他典型疑难故障的检修	261
八、摩托车化油器的典型故障检修	264
第三节 摩托车传动与车体机构的典型疑难故障诊断	270
一、摩托车启动机构与离合器的典型疑难故障	270
二、摩托车变速器的典型疑难故障及排除	274
三、摩托车末级传动装置的典型疑难故障及排除	277
第四节 摩托车制动操纵与行走系统的典型疑难故障诊断	278
一、摩托车制动系统的典型疑难故障检修	278
二、摩托车操纵装置的故障及排除	282
三、摩托车行走部分的故障及排除	285
第五节 摩托车电器系统的典型疑难故障诊断	287
一、摩托车发动机电气系统的故障检修	287
二、摩托车灯光、喇叭的故障检修	295
三、摩托车仪表的故障检修	297
第六节 常见摩托车的疑难故障检修 102 例	298
参考文献	347

第一章 摩托车的使用和维护

第一节 我国摩托车产业的发展简介

一、摩托车的应用及市场前景

1. 摩托车产业异军突起

时下,轿车进入家庭已成为热门话题,而由于部分城市不同程度地限制和禁止摩托车上牌上路,行业整体又出现亏损,给人一种已是穷途末路的感觉,实际上并非如此。随着国民经济的持续发展,摩托车市场前景依然广阔。

摩托车在我国是一个新兴产业,是在改革开放以后才异军突起、迅猛发展起来的。经过 10 多年的发展,摩托车年产量已由 5.5 万辆发展到 2005 年产销 1776.72 万辆和 1774.51 万辆,同比增长 6.75% 和 6.52%。2005 年,摩托车累计出口达到 455.30 万辆,同比增长 39.05%,累计出口创汇 18.20 亿美元,同比增长 48.54%,与上年相比,创汇额净增近 6 亿美元,同比增幅高出 21.57%。我国摩托车产销量跃居世界第一,出口跃居世界第二,成为世界摩托车生产大国。

近些年来,摩托车已成为我国最具全球化特征的机电产品。摩托车工业对我国国民经济的发展举足轻重。与此同时,我国的摩托车产品外观设计、内在质量、销售价格、耐用性等各方面均有明显的提高,已在我国中小城市及广大农村得到认可,成为人们生活中必不可少的重要交通工具。

2. 摩托车的发展空间

从千人占有率来看,摩托车市场潜力巨大,有较大的发展空间。虽国内市场近年来千人占有率得到较快提高,目前,按市场保有量 6000 万辆统计,千人占有率已近 50‰,大大超过了世界平均水平,接近发展中国家较高的水平。但与泰国 165‰和马来西亚 219.3‰相比,尚差 2 倍~3 倍;与我国台湾地区 424.3‰相比,相差更在 7 倍以上。如果按每年 1200 万辆计,每年可提高 10‰,这也需要 30 年左右才能达到相应水平。加之尚有 40 多亿人口的国外大市场,发展中国家和欠发达国家居多,随着世界经济一体化的推进,其经济必然会得到较快的发展,人民生活也将随之改善和提高,摩托车的需求也会增加。国际市场的启动无疑会给摩托车业带来福音。

目前,全国已有百余个大中城市禁止或限制摩托车上牌、上路,尤其一些大中城市对摩托车严格的禁限,人为地制约了当地的摩托车市场的进一步发展。在小轿车尚未完全进入百姓家庭之前,许多家庭也会首选摩托车,即使小轿车进入了家庭,仍然会有摩托车的需求,只是向高性能、优质量、高档次需求发展罢了。加强摩托车的技术改造,制定适合

的交通规则,发展摩托车是符合百姓的需求和利益的,国外很多发达国家对摩托车都无禁限之策。希望随着科技的发展和社会的进步,禁限牌将成为历史。

3. 农村是摩托车的一个广阔大市场

在我国,国内市场潜力巨大,尤其农村是一个广阔的大市场。农村市场广袤无垠,摩托车将尽显风流。随着国家推行小城镇建设,推动西部大开发,推进第三步发展战略目标的实现,农村经济将得到较快较大发展,农村生活水平已得到逐步改善和提高,对摩托车的需求也将会有较大的增加。随着农村经济的快速发展,农民对摩托车的需求将会有较大的增加。农民购买摩托车主要是作为生产和生活工具,而非消费品。因此,价廉物美、方便适用的摩托车对还不富裕的中国老百姓来说还是很有吸引力的。据估算,近几年,国内摩托车 80% 销往农村市场。但这块市场还没有真正显现出来,主要因为农民的收入增长乏力。一旦农民富裕起来,摩托车应为主要购买对象。在我国西部地区,由于经济落后,人们生活水平较低,购买摩托车时品牌意识不强,普及率很低,所以,市场拓展空间也比较大。随着西部大开发的推进,西部地区的交通设施建设必将有很大的改善。作为山区人民最理想代步工具的摩托车,因其价格低廉、对路况要求不高、经济实用等优点必将受到广大农民群众的喜爱。目前,国内许多企业已把市场开拓重点转向了城镇和农村市场,开始有步骤地建立和完善农村市场销售和服务网络。

4. 国外摩托车市场的拓展空间

国外市场更是诱人,仍有较大拓展空间。发达国家需要高档摩托车,欠发达和不发达国家更需要中低档摩托车。随着全球经济一体化步伐的加快,这些国家和地区也将广泛开展国际交流与合作,发展经济,提高本国人民的生活水平,增强购买能力。国际市场的启动,无疑会给中国摩托车业带来福音。目前,世界尚有很多国家没有生产摩托车,东欧地区几乎没有摩托车生产。摩托车出口大国只有日本、意大利,中国已经获得越来越多的摩托车出口份额。

价格战不再是市场竞争的主要手段,取而代之的是企业综合实力的较量。近几年,不少摩托车大型骨干企业已开始走出价格战的误区,在新产品开发、产品质量和售后服务等方面下工夫。以新产品开拓市场,以优质产品巩固市场,以良好的服务赢得市场,最终提高市场占有率和经济效益。这是由低层次竞争向高层次竞争的必然。国内企业开始注重开拓国外市场,继越南、印尼市场以后,在非洲、南美洲和欧洲市场上的中国摩托车也越来越多。

5. 摩托车企业新的发展趋势和格局

近年来,摩托车企业面对严重的供大于求的市场和一波接一波的价格大战,面对全新的竞争形势和市场需求,国内摩托车业纷纷加大了以技术创新和多元化发展的产业升级和转型的工作力度。因此,中国摩托车业出现一些新的发展趋势和格局。摩托车品牌的集中度将继续提高,名牌企业的市场份额会继续扩大。摩托车行业内,优势和劣势企业间的差距将日益拉大,“两极分化”的现象将会继续存在。摩托车企业将继续调整营销策略,积极开拓农村和海外市场将是摩托车业的工作重点。近几年,摩托车在农村的拥有率明显提高。同时,加入 WTO 进一步促进国产摩托车在国外市场份额的提高。摩托车

企业集团化的趋势日益显现,企业生产所需的原材料和关键零部件的自我配套能力进一步提高,整车和零部件企业的合作及相互持股得到进一步的发展。摩托车名牌企业突出的品牌效应将成为摩托车企业多元化经营的重要优势,摩托车名牌企业继续充分发挥品牌优势,更多地涉足具有高盈利能力的高新技术企业产品生产领域,开展多元化经营。中外合资的摩托车企业在经历多年的磨合后,转化经营战略已日趋成熟。在继续保持产品技术质量方面优势的同时,随着国产化的提高,合资企业在摩托车产品价格方面也具备了与国内摩托车企业进行竞争的能力,其国内市场占有率得到提高。围绕环保、省油、大排量和外款赛车化的发展趋势,摩托车产品的更新周期将逐步缩短。

摩托车市场的变化主要体现在产品结构的变化上,环保、省油、大排量、新款式的摩托车市场比例将上升,旧款和无特色的摩托车市场比例将会下降,125mL以下排量的旧款摩托车会向农村市场转移。随着城市禁摩令的逐渐取消,城市市场对摩托车的需求将逐步上升,踏板式、赛车式、太子式摩托车将是城市市场的主要销售车型。市场销售不畅的摩托车将会是前几年生产的老车型、耗油量大的二冲程摩托车及排量低于100mL的摩托车。目前,摩托车的价位总体下滑的空间已很小,摩托车市场大打价格战的情况将会降温,但市场总体上会进一步增长。目前一批摩托车企业已上市,还有的正在积极争取上市,在这些企业中基本上包括了大部分国内的名牌摩托车生产企业。面对激烈的市场竞争,一些中小摩托车企业已面临生存危机,实质性的资产重组热潮是摩托车上市公司发展的必然趋势。

汽车工业产业政策和摩托车“十一五”规划,为摩托车的发展指明了方向。产业政策把摩托车与汽车共同作为国家支柱产业给予支持发展,要求在“2010年以前形成3家~4家大型摩托车企业集团,实现自主开发、自主生产、自主销售、自主发展参与国际竞争”。在摩托车“十一五”规划的市场需求预测中明确指出:到2010年,我国摩托车每年将有1400万~1500万辆的市场空间,并将有一个较长的持续发展时期。同时,还提出促进我国摩托车工业发展的总体思路,即以市场为导向,以改革为动力,以创新为主要措施,以结构调整为重点,有效地增强行业的整体市场竞争力,推进行业健康持续发展,以满足国民经济发展、人民生活水平提高和扩大出口创汇的需要。说明国家对摩托车工业的发展是极其重视并决心有所作为的。

二、现代摩托车技术的发展趋势

摩托车发展到现在,已经历了一百多年的时间,倘若追根溯源,它的祖先却是自行车,故至今仍保留着自行车的一些面貌。因此,可以这样说,没有自行车,也不会有摩托车。摩托车是由自行车演变和发展而来的。目前,摩托车朝着型式多样化、轻型化、提高性能与降低油耗、减少环境污染、改善乘骑舒适性、提高安全可靠、简化操作等方向发展。动力装置的改进和创新,是摩托车变革的核心。近年来,各国为增强竞争的能力,都在动力装置的研制上投入了不少的人力和物力,并取得了可喜的成果。

1. 现代摩托车前瞻性的技术创新

(1) 对现有动力装置的改进。汽油机是目前摩托车所采用的主要动力装置。对汽油机的改进主要是提高其动力性能,降低燃油消耗,减少一氧化碳(CO)、碳氢化合物(HC),

氮氧化合物(NO_x)等有害成分的排放,以及降低噪声和发动机振动。

为提高发动机的动力性能、降低燃料消耗,由空冷改为水冷,采用涡轮增压或提高压缩比,为提高转速、增加发动机充量、提高功率在四冲程机上采用四气门机构;为改善燃烧过程,采用双火花塞和采用点火提前角随转速变化而变化的电子点火装置;为改善低负荷、中低转速的性能,以降低每百公里油耗。对二冲程发动机和四冲程发动机的进、排气系统进行各种改进和设计制造高性能的化油器等,人们都进行了不懈的努力并取得了长足的进展。

为进一步提高发动机性能和降低燃油消耗,有的国家正在研制新的燃油供给系统,以求在不同转速、不同负荷和不同环境下,向发动机提供最佳空燃比(即空气和燃油量的最佳比例)的可燃混合气。

为使二冲程发动机得到可靠润滑、减少积炭,越来越普遍采用分离润滑。而原来使用的润滑油与汽油按固定比例配制成混合油的润滑方式,正逐步被淘汰。

值得一提的是,为提高热效率,从根本上降低一氧化碳等有害成分的排放,在汽油机上(特别在二冲程汽油机上)采用燃油喷射技术,或采用稀薄混合气燃烧的层状充气系统和在排气口二次引进空气或采用排气催化净化装置,为燃油低消耗、环境的低污染带来了希望。

(2) 开拓新的摩托车能源领域。尽管以汽油作为摩托车的燃料,在发动机的传统设计上有许多优点,但随着石油的不断被开采、消耗,作为石油产品的汽油日益紧缺。以甲醇、乙醇等为燃料的摩托车已越来越多地投放市场,打破了以汽油作为摩托车燃料的一统天下的局面。那种把汽油以外的其他燃料视为代用燃料的观点必将过时。

现在不少国家加快电动摩托车的发展。电动摩托车以其运行时基本上无污染、噪声小而著称。一旦研制出体积小、功率大的电机和体积小、重量轻,比能大的电池,那么,这种摩托车一定会受到人们的普遍青睐。

(3) 摩托车型式多样化。为满足不同性别、不同年龄、不同用途、不同地域和不同民族的需要,摩托车的系列、品种不断增加,造型上各具风格,结构上各具特色的摩托车竞相问世。总之,摩托车已告别了造型呆板、品种单调的时代,迎来了百花争妍的时代。

(4) 降低噪声。根据对摩托车噪声的分析,其噪声源有发动机系统、传动系统和车体系统三大部分。降低发动机噪声的措施是合理设计进气、排气系统(特别是设计性能良好的消声器),以最大的限度减少进排气噪声。为减小因缸头缸体的振动而引起的声辐射,在缸头和缸体上加罩壳和减振块,并注意散热片厚薄及形状的设计。为减少活塞、曲柄连杆在高速运行中的惯性力所引起的振动,在曲轴上加平衡块或另加平衡轴;为减少传动部分的噪声,除保证各轴有足够的刚性,各传动零件有足够的精度外,可用组合齿轮,以减小齿轮的啮合噪声。传动箱盖加防振层减少了传动系统的噪声。为减少车体振动,以液压减振取代弹簧减振的趋势越来越明显。其他零件与车体的连接,可在连接部位加减振垫。发动机固定在车体上采用弹性悬挂装置等。总之,世界各国对噪声的控制越来越严格,设计和制造低噪声的摩托车已被认为是摆在摩托车开发、制造商面前的主要课题。

(5) 新材料的采用。为减轻摩托车的重量,实现轻型化,必须大量采用轻型构件。因

此,铝镁合金、铝钛合金、高强度塑料在摩托车上的应用范围正逐步扩大。目前,正在研究的陶瓷发动机,不但可提高燃烧温度,从而提高热效率,而且也会大大降低发动机的重量。

2. 摩托车技术发展的特点

目前,国际上著名的摩托车公司都拥有依靠自身技术打造的知名品牌,也都有应对标准法规不断加严的前瞻性技术储备。随着发展,摩托车已成为集机械、电子、冶金、化工等诸多领域技术为一体的高新技术产品。相对摩托车工业发达的国家来说,我国摩托车综合技术水平还落后约 10 年~15 年。

摩托车技术包括两个方面:赛车技术和实用技术。在赛车技术方面,我国基本是空白;在实用技术方面,我国也仅在中小排量(小于等于 150mL)摩托车上与国外技术水平接近,而大排量摩托车也属空白。目前,摩托车的技术发展呈现以下特点。

(1) 摩托车的电喷化速度加快。电控燃油喷射取代化油器已成为发展的必然趋势,目前,国外大排量摩托车均已采用电喷系统,而且向中小排量摩托车扩展的趋势明显加快,125mL 甚至 50mL 电喷摩托车已有商品面市。缸内直喷技术目前已在二冲程发动机上采用,并取得极佳的排放和节能效果,二冲程直喷与氧化型催化器匹配很可能成为今后摩托车动力装置的首选。

(2) 节约燃油消耗,降低摩托车运行成本。

我国现有摩托车的保有量已突破 6000 万辆。由于汽车、摩托车工业的飞速发展,我国已经成为石油能源的消耗大国。统计资料表明,我国的石油资源并不丰富,目前世界石油剩余可开采储量为 1386 亿吨,1999 年底,我国累计探明石油可开采储量为 59.3 亿吨,仅占世界总量的 4.3%。从 1993 年起,我国开始成为石油进口国,且进口量逐年增加,我国石油消耗已位居世界第二,交通用油呈快速上升趋势,1995 年—2000 年,年平均增长近 10%,近几年来增长更加显著。石油产量基本饱和,而汽车市场刚刚启动。我国石油产量增长 3%,汽车产量增长 39%,加上摩托车和其他动力工业的能源消耗,数量可观。能源问题成为发展经济时首先考虑的重要问题。

降低发动机的制造成本,可使发动机的维修费用降至最低,同时,可提高摩托车整车的销售利润。开发低油耗的摩托车,既符合国家利益,又对消费者有利,同时,还可以降低摩托车对大气环境所造成的污染。为此,国家已经下达制订的摩托车燃油消耗的试验方法以及限值规定,用标准法规的形式来促进降低燃油消耗的工作。在美国已有相似的法规定出现,即限定每百公里燃油消耗量,对燃油消耗超标的车辆加征燃油税。与此同时,美国还规定了十分严格的排放法规,在促进降低排放的同时,亦可收到降低燃油消耗的效果。

(3) 提高压缩比,改进发动机的燃烧系统。提高压缩比,改进发动机的燃烧系统可以有效地提高发动机的热效率,增大发动机对外的功率输出,降低发动机的比油耗。最大限度地降低发动机的摩擦损失,提高发动机的机械效率,减少无用功的损耗,增大发动机净功率的输出。精确匹配空气燃料比,对点火定时进行最佳控制,增大进气涡流,实现稀薄燃烧,降低燃油消耗。采用新结构,使用高强度的轻质材料,减轻发动机的重量。

(4) 资源再生、降低总能源消耗。摩托车发动机是由若干金属零件及非金属零件组

合而成,从原材料开采、冶炼、制造加工,直至组装成整机的各个过程中,均有能源消耗,如果对摩托车发动机广泛采用可拆式结构,使用再循环性能强的材料、实现资源再生,可以大大降低社会能源的消耗,这对我国的经济可持续发展有着十分重要的战略意义。

(5) 改善对外部环境的污染。摩托车发动机的生产与使用会对环境造成不可逆转的各种污染。发动机排出的废气对环境造成很大的污染,因此,国家对摩托车的排放标准提出了越来越高的要求,目前,要求工况法排放达到欧Ⅱ要求。使用高精度空气燃料比的稀混合气,降低发动机燃料供给,以达到减少燃烧产物的目的。电喷技术的应用推广,促进了节能技术的发展。改进发动机的燃烧系统,实现均质燃烧,提高发动机的工作效率,对排气系统,加入二次空气供给及加装三元催化器,改善排气的质量,起到了很好的作用。发动机四冲程化有利于减少对外部环境的污染。

(6) 把排气烟度降至最低。对二冲程发动机,由于润滑油参与燃烧,因此也需对此污染进行控制。采用分离润滑,使用电子控制的供油泵,最大限度地降低润滑油的供给量。采用高混合比,如 1:100 ~ 1:200 的高档润滑油,降低参与燃烧的润滑油量。使用低烟油,把排气烟度降至最低。

(7) 电喷与排气催化技术组合是满足更严格排放法规的必由之路。电喷技术可以优化燃烧过程,达到机内净化的目的,但不可避免地造成 NO_x 排放量的增加。因此,必须采用三效氧化还原型催化器进行机外净化。电喷和三效复合型催化器组合,是摩托车实现超低排放的重要措施。

(8) 提高运动件之间的配合精度,减少噪声。发动机工作时将产生进气噪声、燃烧噪声、机械噪声及废气排放噪声。具体对策是在产品设计开发时,尽量提高发动机机体及运动部件的刚性,降低发动机工作状态下的变形。降低燃烧噪声,选择优化的轻声燃烧,使发动机工作柔和,避免粗暴的燃烧噪声产生。降低机械传动噪声,重点是提高运动件之间的配合精度,对链传动部件、冷却风扇等进行降噪设计。采用消声措施及隔声结构,使得噪声衰减,减少向外传递。优化后的润滑系统,对降低发动机的机械噪声大有好处。对风冷发动机散热片的形状进行优化设计,为防止散热片振动,可在散热片之间加装减振胶条,消除噪声。

(9) 代用燃料摩托车。摩托车采用液化石油气(LPG)和天然气(CNG)为燃料,除解决不同国家能源合理配置外,更重要的是降低排气污染。故在 LPG 和 CNG 摩托车发动机上应用电控喷射技术,实现精确控制混合气空燃比,使动力输出和排放得到优化。可再生燃料的摩托车也正在开发。

(10) 减少或不再使用石棉制品。尽量减少或不再使用石棉制品,使用芳族聚酰胺纤维或金属密封垫片,国外还广泛使用密封胶取代密封垫。

(11) 对外部环境的电磁干扰进行屏蔽。由于发动机工作需要高压点火,这几点火系统对外部环境造成电磁干扰,同时,由于大量的电子、电控技术已在摩托车上得到了应用推广,如欲使电控 ECU 单元能够正常工作,应对外部环境的电磁干扰进行屏蔽。即 ECU 应具有抗电磁干扰的功能,即所谓的电磁兼容性。因此,必须降低发动机工作对外的电磁干扰,同时,提高发动机工作时抗电磁干扰的能力,现已有国家标准被提出,特别是出口到

发达国家和地区,这一问题尤其重要。现摩托车检测已把电磁干扰项目列入强检项目。

(12) 提高安全性能。摩托车行驶过程中,人骑在车上无任何保护,所以,摩托车行驶的安全性能尤其重要,摩托车发动机的工作应保证摩托车该走时走,该停时停。良好的摩托车驾驶性能,是提高摩托车行驶安全的根本保证。良好的驾驶性能在很大程度上取决于发动机的性能。现在汽车上广泛使用的安全气囊技术已在摩托车上得到应用。

(13) 提高发动机的使用性能。要求具有高的输出功率和良好的经济性。提高发动机转速,是提高发动机性能的主要手段。提高发动机指示平均有效压力,提高发动机扭矩,降低摩擦平均有效压力。

3. 其他提高摩托车性能的措施

(1) 使用更方便、舒适。提高使用的可靠性,简化操作,采用启动电动机及无级变速传动机构;自动化技术,启动燃油加浓系统,启动自动减压系统;材料改性及喷涂技术的应用,延长了发动机的使用寿命,如在运动件上采用氮化处理技术。提高维修性能,无须调整的结构设计,如凸轮链条及张紧装置;无触点点火系统;液压挺杆机构;实现长效润滑。提高舒适性能,降低振动,加装一级及二级平衡机构;采取防振结构:橡胶座及其他防振措施。

(2) 高速、高功率与可变技术组合。摩托车发动机追求高速、高功率的设计目标,但高功率容易造成低速扭矩损失。为了改善其驾驶性,采用进排气可变的技术协调进排气压力波,使其在全工况下达到协调状态。可变技术由机械控制向电控方向发展,其控制精度大大提高。

(3) 联合防抱死制动技术将在摩托车上普及。提高两轮摩托车制动稳定性,一直是两轮摩托车主动安全的重要课题。目前,国外大排量摩托车普遍采用电子液压防抱死制动系统,但对普通小型摩托车特别是踏板摩托车使用者来说,简化制动操作,提高制动安全性,采用前后轮联合防抱死制动装置已成为发展方向。

(4) 电动摩托车。电动摩托车基本是零排放摩托车,动力电池的研究是电动摩托车技术攻关的重点。全密封铅酸电池是目前过渡产品,镍氢电池、锂离子电池、燃料电池能量密度大、充放电循环寿命长,国内外摩托车也都有采用,但因其价格昂贵,一般由政府给予补贴,鼓励使用。另外,也有一种观点,在动力电池技术尚未取得突破性的进展之前,采用混合动力摩托车是较为可取的方法。混合动力摩托车有串联和并联两种方式。但混合动力摩托车自重大,是致命的缺陷。

随着汽车工业的不断发展,有许多成熟的技术已在摩托车上得到了应用。摩托车制造业应紧跟汽车工业的发展动向,结合自身的特点和具体要求,移植汽车发动机上的先进技术,为其所用。清洁能源的应用(如LPG发动机的研究),LPG电喷技术在摩托车发动机上的应用已列为国家清洁汽车行动计划。开展这一领域的研究,对开发多种形式的能源技术及改善对环境的污染,均有实际效益和现实意义。

21世纪是人类进步发展的关键时期,能源、环境保护是能否发展的瓶颈。摩托车的安全、节能、环保一个也不能少。摩托车必须具备体积小、重量轻、输出功率高、使用简便、外形美观等优点,但最重要的是,所产摩托车必须受到社会的欢迎,满足国家有关法规的

要求,符合用户的需要,才会赢得市场份额。

三、电喷技术是现代摩托车的制高点

汽车的技术发展史已经充分证明,电喷技术同样是摩托车技术的制高点,是摩托车满足欧Ⅱ和欧Ⅲ排放法规的主要技术措施之一,也是我国摩托车企业参与国际、国内两个市场竞争必须掌握的一种核心技术。从2001年9月1日起,我国新生产的轿车和5座轿车全部采用了电喷发动机技术,有关摩托车的政策已多次提到在摩托车上采用电喷技术是一种必然趋势。

1. 发展摩托车的电喷技术形势所迫

(1) 节能和环保的需要。电喷技术取代了化油器,从根本上改善了汽缸的工作效能,使发动机时刻处于一种最佳的运行状态,从而大幅度地提高了发动机的性能,同时降低了排放污染,是当前综合解决节能和排放污染问题的有效措施之一。另外,电喷摩托车能大大降低油耗,为消费者带来实惠,所以,从消费者的角度来说,电喷摩托车在市场上的普及也是一个不可逆转的趋势。

据不完全统计,我国现有128个大中城市禁止或限制摩托车和燃油助力车上牌及上路行驶。据估计,由于“限摩、禁摩”将导致全国400万~500万辆摩托车不能销售,直接减少销售收入200多亿元,使部分企业的生产设备闲置。大中城市是我国购买力最强的地区,摩托车采用电喷技术以后,其排放污染问题将得到有效解决,极有希望重新返回市场。

(2) 产品差异化的需要。目前,我国摩托车行业同质化现象非常严重。许多摩托车产品大同小异,于是,价格战就成为企业最重要的营销手段,不少企业因陷入了“低水平价格竞争的泥潭”而不能自拔。为了跳出这个“泥潭”,取得市场竞争的优势,一些实力较强的企业不得不以技术竞争来应对价格竞争,把面向市场的产品创新当成突破价格战的战略措施。为此,有的企业在水冷技术上大做文章,有的企业力推多气门技术,有的企业则主攻“金陶技术”,而电喷技术无疑也成了一些企业“克敌制胜”的法宝。

(3) 企业利润增长的需要。目前,国产摩托车利润率空间已经降到了历史最低点,这已经是行业不争的事实。据统计2001年我国摩托车全行业利润总额首次出现负数,为-74万元,现在已经到了“论斤卖的地步”。为此,许多摩托车企业纷纷进行多元化发展,涉足如四轮沙滩车、通用汽油机、电动自行车、房地产甚至资本市场等领域,希望寻求新的经济增长点。

由于对摩托车企业来说上述领域比较陌生,所以,面临的风险并不小。如果企业能在摩托车上多下些功夫,特别是在新产品、新技术等方面多做些文章,企业照样也能做强、做大。摩托车采用电喷技术后,就可以为企业带来可观的经济效益。这是因为电喷技术作为一门先进的技术,其市场价值较高,企业从中获得的附加值自然也会高一些。据了解,一般情况下,电喷系统取代化油器后,摩托车的成本约增加几百元,但电喷车与原型化油器车的市场差价却远不止于此。

2. 我国摩托车电喷化的进程

从1995年开始,我国一些具有高瞻远瞩战略眼光的摩托车企业对电喷技术产生了浓

厚的兴趣,通过引进国外先进技术的方式,陆续涉足摩托车电喷领域。由于企业没有电喷技术的知识产权,所以技术引进往往需要花费大量的资金,直接结果是电喷摩托车的价格居高不下,再加上我国摩托车排放法规相对滞后,国产摩托车电喷化的进程就显得非常缓慢。在这种情况下,一些企业和科研院投入了大量的人力、物力开始进行电喷系统的软硬件研究。

从2001年开始,国外许多电喷系统的知名企业开始大举进入我国市场,而国内一些企业和科研机构的电喷成果也层出不穷,再加上我国部分城市对摩托车的排放提出了更加严格的要求,所以国产摩托车电喷化的步伐明显加快。2000年8月,春兰CL125-6型电喷摩托车开始正式上市。12月,力帆集团推出了首辆电喷样车。2001年5月,力帆LF150-A型电喷摩托车开始试生产销售。湛江德利化油器有限公司与清华大学合作的摩托车电喷系统已经开发成功,并推出了首辆电喷样车。2002年4月,隆鑫集团电喷摩托车通过了国家摩托车质量监督检验中心的检测。2003年1月国家环保总局正式公布了《摩托车排放污染防治技术政策》,明确规定:2004年新定型的摩托车产品污染物的排放,应当达到相当于欧盟第二阶段排放控制水平,而“电控燃油喷射技术”成为该政策推荐的技术措施之一。

3. 我国摩托车电喷技术的发展现状

到目前为止,我国摩托车行业的骨干企业大都涉足了电喷领域。有的企业电喷车已经定型并实现了量产。由于种种原因,有的企业在完成样车的匹配工作后,便将此作为一种新技术储备起来,等待市场出现比较大的需求空间和国家出台相应的政策法规。

新大洲本田摩托有限公司依靠日本本田公司的技术支持,也在“悄悄地”着手这方面的准备。春兰集团根据欧洲最新的环保要求,对原四冲程发动机的电喷系统进行了改进,并将其成功的应用到出口欧洲的125踏板车上。此次改进的电喷系统,传感器部分和燃油供给系统均为小型摩托车专用设计。其中,燃油供给系统通过采用燃油泵、调节器和滤油器的一体化设计,减少了管线数量,并采用了容积只有过去一半大小的小型喷油器,实现了整个油路系统的轻量化和小型化等。春兰125踏板车采用这种新型装置后,不仅充分发挥了高速运转的优势,提高启动时的爆发力和行驶的耐久性,减少尾气排放,而且还通过最新型的CDI无触点电子点火装置,智能控制点火角度,使发动机在任何工况下都能达到最佳的状态。

力帆公司自主成功地开发了系列电喷摩托车后,便在国内和产品出口国申请了专利。2001年,力帆电喷车出口创汇5200万美元,现在,该系列产品已出口到30多个国家和地区。力帆电喷项目的创新主要集中在软件开发上,为此,该集团专门成立了“重庆力帆电喷软件有限公司”,如今,电喷软件已经由过去的第一代、第二代,发展为新二代。目前,已经成熟推出的第二代电喷摩托车有单缸150/125各型骑式车、风暴150,110/100各型弯梁车,即将成熟的电喷摩托车有直列双缸125车、水冷150/125、水冷弯梁车,正在推出的有V型双缸250车、踏板车等。

嘉陵JH125-31B型电喷车首次亮相是在2002年的重庆高交会上,标志着嘉陵集团的电喷技术水平已经与国际接轨,为该集团的摩托车进入欧美及国际市场创造了必备的