

21世纪摩托车初中高级工维修技术丛书

摩托车发动机结构 原理与维修(上)

王振选 李月芹 主编



21 世纪摩托车初中高级工维修技术丛书

摩托车发动机结构原理 与维修（上）

王振选 李月芹 主编



机械工业出版社

本书根据摩托车技术的发展和新世纪对维修行业的要求,制定了摩托车各级维护保养的要求、操作程序、维修工艺,以及职业道德、安全文明、交接车手续等操作规程;制定了严格的初中高三级维修工的理论与实践应知应会要求及考核试题(附有答案),是读者自检自查、培训学校考核修理工的重要资料。

扼要介绍了国内外摩托车最先进的车型、发动机及技术亮点;详细讲解了单缸、多缸发动机气缸盖、气缸体、曲轴连杆总成、曲轴箱的典型结构、装配要求、检测和修理方法。

本书是对当代摩托车先进技术及维修知识、维修方法的总结,内容系统、全面,突出实用性、先进性,可用于培训学校教学或作为考级辅导教材,也适于广大摩托车维修人员自学和实践指导。

图书在版编目(CIP)数据

摩托车发动机结构原理与维修. 上/王振选等主编. —北京:
机械工业出版社, 2004.2

(21世纪摩托车初中高级工维修技术丛书)

ISBN 7-111-13202-5

I. 摩… II. 王… III. ①摩托车-发动机-结构
②摩托车-发动机-维修 IV. U483

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 092180 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
责任编辑:齐福江 版式设计:冉晓华 责任校对:姚培新
封面设计:陈沛 责任印制:闫焱
北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
2004 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷
787mm×1092mm^{1/16}·40.25 印张·5 插页·1014 千字
0 001—4 000 册
定价:62.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010) 68993821、88379646
封面无防伪标均为盗版

前 言

随着科学技术的发展和摩托车技术水平的提高,对摩托车维修行业人员的理论知识和维修技术的要求也越来越高,尤其是近10年,摩托车技术(如水冷、电喷、防抱死、可变排气等)快速发展,采用高新技术的摩托车保有量迅速增加,而大量在职修理人员技术水平不能同步更新、提高,传统的跟着师傅学两年便独立开业的方式,由于师傅常有技术保守,其掌握的技术精华部分根本不传授于徒弟,徒弟自然难得真经,使修理技术走向失传的局面。

虽然我国有众多的摩托车培训学校,有的教师具备了简单的理论知识,但却没有独立开业修车的技术和实践经验,谈不上理论与实践相结合,教师自身在理论与实践之间存在着脱节现象,教出来的学员实践技能可想而知。

有些摩托车学校职称评定把关不严,学习3~6个月,毕业时却能考取“中级工”证书。考题与实际需要相距较远,这样的劣质修理工混入维修行业中,最终是既害社会,又害生产厂家及用户,给维修行业造成很坏的影响。

目前摩托车维修方面较深入的理论和真正实用的资料难求。有关书籍大都是凭理论推导的模拟程序修车,只适用于初级修理工学习期间实习或学徒工使用,理论指导的修车程序和方法与实际相差甚远,更谈不上修理工独立思考和判断能力的培养和提高,因此,造成维修工作失误率高、返工率高。

要想改变现状,就必须从源头抓起,就必须有一套全面的、系统的理论与实践相结合的资料,使各教职工、维修工具有较深的理论知识,掌握维修技能,培养独立思考和逻辑分析能力,彻底摆脱“教条修车”和试换零件修车的弊病。本人总结20余年在摩托车维修、教学中磨炼出来的精湛修理技艺、理论知识及教学经验,将其融为一体编写成这套《21世纪摩托车初中高级工维修技术丛书》。

丛书共分为四册:

第一册《摩托车发动机结构原理与维修(上)》

书中制定了严格的初、中、高级工的理论与实践应知应会要求及严格的理论与实践考核试题。由于试题来源于实践,真实性强、内容定位高,是理论与实践相结合的产物。初、中、高各等级工理论与实践考题都是独立的,同时为了防止出现片面性,各等级工的考题均有两份,考生分次考核,最后求出的平均值便是总得分。

制定了摩托车各种维修、保养的要求和操作规程,包括规范的维修程序和维修工艺。同时又制定了“职业道德”、“安全文明”、“交接车”、“维修操作”、“总成大修”等操作规程,强调维修工要端正思想品德和树立安全文明意识,达到扭转不良习惯和改进维修方法的目的。

介绍了目前国内外常见的以及最先进的车型、发动机和技术亮点,使读者首先对摩托车技术现状有一个整体了解,并且可得知全套书所要讲解的全部内容和知识。对单缸和多缸发动机机械部分的各种气缸盖、气缸头、气缸体、曲轴连杆总成、曲轴箱的材料要求、结构、工作原理、装配要求、检测方法、修理方法等初、中、高各等级工的理论和实际操作进行讲解。

第二册《摩托车发动机结构原理与维修(下)》

主要讲述各种配气机构(二冲程、四冲程)、化油器供油系统、电控燃油喷射系统,发动机润滑系统、冷却系统等。

第三册《摩托车传动,制动系统结构原理与维修》

主要讲述各种动力传递机构,初级传动、中间多级减速传动、末级减速传动,机械操纵式、自动轴向离心式、自动径向离心式离合器,有级、无级自动变速器,车辆翻新喷漆、烤漆工艺,机械制动、液压制动、气压制动、联合制动及防抱死制动,各种减振机构等。

第四册《摩托车电控系统原理与维修》

主要讲述电工、电子技术知识,包括发电机、电动机、稳压器、调压器、点火器,照明系统、信号系统,起动系统,点火控制系统,电控燃油喷射系统,电控防抱死制动系统和各种综合控制联锁电路等。

丛书有如下特点:

一、技术含量高,知识面广

丛书囊括了单缸、多缸摩托车各大组成部分传统结构、新结构、新技术及新的修理技术,使读者既学到了基本的结构原理,又学到了新技术。例如:各种电控系统、电喷燃油系统、联锁控制方式、机械及电控防抱死系统、天然气摩托车、电动摩托车等。对整车结构中的所有机械零件、总成和电器元件,都从材料性能、技术要求、结构原理、检测及校对、更换与修复、翻新以及旧物利用等方面系统地引导读者建立正确的思维方法。一切以维修质量为准绳,以降低维修成本为目的,在保证质量的前提下,提高修理工的思考和动手能力。

让读者既有维修常见车型的本领,又有维修新车型的理论和实际技能,将自身的理论水平和实际操作技能上升到一个新的层次。

二、理论透彻,通俗易懂

各种理论叙述都配以大量的插图加以详细讲解,做到了讲透、讲彻底。既有各自的独立作用与原理,又有相互配合、相互制约、相互影响的互动关系。只有掌握了这些,才能在故障的检查、分析过程中将理论知识运用自如,才能达到快速、准确排除故障的目的。在实际维修过程中,如果没有系统连贯的理论知识,检查和排除故障将是一句空话,充其量也只能是利用零件的反复更换或者依靠些似懂非懂的经验来排除故障,无法摆脱“换件工”的坏名声。

不论是简单的还是复杂的理论和结构,一切以读者看得懂、学得会为基本要求,以最简洁、准确的语言来论述。所以,该套书中避免了似是而非的含糊概念和理论。对重要零部件都配以故障实例进行系统、详细的分析,使读者读得懂,学得会,易掌握,易效仿。

三、经验介绍多,故障分析透彻

在各有关章节中都列举了经验介绍和实例分析,将作者 20 余年精心积累的丰富实践、教学经验、检测经验全方位地展现给读者,让读者很快地掌握和运用,以便提高维修技能 and 经济效益。在故障实例中,正确地引导读者运用理论知识去分析、判断、解决故障。强调不要只注意故障的表面现象,要对故障的直观现象进行综合性的理论和逻辑推导分析,让读者知其然更知其所以然。消除盲目性、冲动性以及试换法的不良维修习惯所带来的后果。同时利用对比手法,对故障的直观现象进行排查,力求实现准确、快速和经济的维修原则。在故障的检查和隔离分段时,排查点选择准确合理,力求使读者学到快速、准确检查和判断故障的方法,并且列举了不同的检测和验证方法,从根本上消除了那种“似修理工,又非修理工”写出的不切合实际、似是而非的修车方法。

四、各等级工定位标准适当,能适应今后一段时期发展需要

第一册第五章、第六章制定了各等级工考核大纲、理论与实践考题(仅供参考),并配有答案,知识全面,要求严格,符合新技术发展需要。读者可根据实际情况,对自己进行自检、自测,验证自己的理论与实际水平到底能达到哪个水平,找到自己的薄弱环节,有针对性地加强学习。同时也适用于各技校招聘教职员工时进行考核,也适于各学校对各等级工毕业时的业务考核。保证维修工培训质量。

五、初、中、高级维修技术合编,知识系统连贯

在国内有关摩托车修理方面的理论书籍中,大都为学徒工和初级工范围内的最基础、最简单的一般常识性介绍,不论是理论还是实践指导,涉及到中级工(行业内的主修工)的理论和实际操作很少。虽然相关期刊中也刊登一些中级工的技术资料,但由于不系统、不全面,形成了东一榔头西一棒子的局面,常出现知识“断层”现象,有些甚至相互矛盾,不利于读者收集和学习,是阻碍维修技能提高的一个重要因素。

在我国各地区中真正达到中级工水平的修理部是有限的。那些“半瓶子”修理部像雨后春笋般地涌出,又如秋风落叶般一二年倒闭,形成了行业内的一大“怪景”,究其原因就是没有一套由浅入深的理论参考资料。所以将初、中、高各等级工知识贯穿为一体,读者可以根据自身的实际水平和工作需要,有选择性和针对性地去阅读自己所需要的知识。

对于摩托车培训学校可根据学员的学制长短,选择相应内容进行授课。基础知识欠缺的学生可以自己补学,利于中、高级工教学的顺利开展,是提高和保证教学质量的最佳教材,还是各等级工备考的最佳参考书。

为便于培训教学和读者自学,本书对初、中、高三级维修技术内容作了标识:“☆”标记为中级工,“★”标记为高级工,未作标记为初级工。

六、精选作者队伍,确保内容实用、适用

为确保丛书的编写质量,还筛选组建了一支由学徒工、中级工、高级工、维修技师、讲师等各层次的维修人员在内的编写队伍。经过精心策划、反复推敲、广集资料,认真研究各等级工的理论和实际需要,并经过多次征求意见及反复修改后编写完成这套摩托车维修技术丛书。

丛书编写过程中,参阅了麦连永同志的部分资料,且得到许多同行们的热心关注和帮助,在这里深表感谢。该套书由王振选、李月芹主编,参编人员还有:

姓 名	职 称	现任职务
王学仁	技 师	维修工
张智礼	技 师	专业教学
魏登伦	技 师	维修工
魏 玺	高级工	专业教学
王 远	高级工	专业教学
龚丑旦	高级工	专业教学
刘作富	中级工	维修工
李栓民	中级工	维修工
龚新会	中级工	维修工
王振川	初级工	维修工
吴红贤	初级工	维修工
王 栋	初级工	维修工

由于作者水平和时间所限, 错误之处在所难免, 敬请广大读者不吝赐教, 以便再版时订正。

读者有何需求、意见和建议可与丛书策划编辑齐福江联系, 联系地址: (100037) 北京百万庄大街 22 号, 机械工业出版社机械汽车室, 电话 010-88379735。

让我们携起手来共同修著一套摩托车维修技术的经典之作, 为摩托车维修行业走向正轨作出一点贡献。

真诚欢迎同行们进行技术交流及读者咨询, 作者联系电话: 029-8098283, 手机 13991896531。我们愿意随时解答疑难问题, 并为各摩托车厂家培训确实合格的售后服务人员, 降低生产厂家因维修人员不合格造成的经济损失及声誉损失。

王振选
李月芹

目 录

前言

第一章 基础知识 1

第一节 摩托车发展简史 1

- 一、幻想启始了摩托车文化 1
- 二、世界第一辆两轮摩托车 2
- 三、摩托车的发展和成熟阶段 4
- 四、摩托车今昔对比 5
- 五、我国摩托车工业发展状况 6

第二节 现代摩托车组成简介 6

- 一、发动机部分 7
- 二、动力传递机构 13
- 三、行车部分 14
- 四、操纵控制机构 14
- 五、电器、仪表和线路 14

第三节 摩托车的行驶原理及主

要性能☆ 16

- 一、摩托车的行驶原理 16
- 二、摩托车的主要性能 16
- 三、摩托车行驶性能的影响因素 20

第四节 摩托车、发动机型号及

技术术语 22

- 一、摩托车的型号☆ 22
- 二、发动机的型号编制☆ 23
- 三、技术术语与影响因素★ 24

第五节 发动机工作原理与主

要性能 31

- 一、发动机的基本工作原理 31
- 二、四冲程发动机基本工作原理 31
- 三、二冲程汽油机的工作原理 36
- 四、二冲程、四冲程发动机的对比 38
- 五、发动机的布局 40
- 六、发动机的工作循环指标☆ 42
- 七、发动机的动力性和经济性指标☆ 47

八、发动机特性☆ 49

九、发动机的排放指标★ 51

第二章 现代摩托车与发动机

新技术简介☆ 53

第一节 轻骑铃木征服者

GSX250 53

第二节 春兰 CL125-6 电喷摩

托车 56

第三节 力帆电喷、电控化油器

摩托车 59

第四节 珠峰 ZF150-2 可变排气

摩托车 61

第五节 麒麟太子——轻骑

QM125-6 摩托车 62

第六节 机油冷却器发动机 64

第七节 踏板车立式水冷 150、

250mL 摩托车 65

第八节 春兰电脑数控点火及联

合制动摩托车 67

第九节 春兰 2V60M 水冷发

动机 68

第十节 比亚乔电控燃油喷射、

机械喷射发动机 70

第十一节 天然气与双燃料车 73

一、幸福燃气车 XF50QT-2、

XF36QT-2 73

二、双燃料摩托车 74

第十二节 技术亮点简介 75

一、本田 NR750 发动机 75

二、自然风冷与油冷 75

三、电控可变气门个数四缸发动机 78

四、压力波动升功节油法 78

五、电控可变排气相位与电控机 油泵	80	程和交接车手续	129
六、对分齿轮传动降噪	83	一、修理工职业道德规程	129
七、电喷发动机	84	二、安全文明规程	129
八、电控燃油系统	86	三、交接车手续	130
九、防抱死制动系统 (ABS)	87	第三节 维修操作规程☆	130
十、LJ276M 与混合冷却发动机	90	第四节 各总成维修操作规程☆	131
十一、CBX125、CB125T、GS125、 CG125 系列发动机	91	一、润滑系统操作规程	131
十二、液压防抱死机构、轴传动与 超越滑行装置	94	二、冷却系统操作规程	133
十三、电喷车节气门体	95	三、燃油供给系统操作规程	134
十四、GPS 与防盗锁匙	96	四、进、排气系统操作规程	135
第三章 摩托车的维护及磨合	99	五、电器线路系统操作规程	136
第一节 维护的分类及要求	99	六、发动机总成操作规程	136
一、维护的定义与分类	99	七、离合器维修操作规程	137
二、维护的意义	100	八、变速器维修操作规程	138
三、维护后的要求	101	九、后传动与制动系统操作规程	139
第二节 新车启用前的检查 维护☆	101	十、油漆操作规程	139
第三节 新车磨合及要求	103	第五节 修理工艺及大、中、小 修的认定☆	140
一、什么叫新车磨合	103	一、修理工艺内容	140
二、新车磨合的内容	103	二、修理作业的三个范围	140
第四节 车辆维修后总成局部 磨合☆	107	第五章 初、中、高级工理论与实 践考核大纲	142
一、发动机大修或局部检修后磨合	108	第一节 初级摩托车调试修理工理论 与实践考核大纲	142
二、动力传递机构维修后磨合	110	一、应知应会基本知识	142
第五节 例行维护和定期维护	111	二、发动机机械部分	144
一、例行维护	111	三、发动机润滑系统	145
二、季节性维护与地区性维护	112	四、发动机冷却系统	145
三、入库维护	113	五、发动机燃料供给系统	145
四、年检维护	113	六、发动机进排气系统	146
五、定期维护	114	七、发动机点火系统	146
六、定期润滑	121	八、传动机构	147
第四章 摩托车大、中、小修 及操作规程☆	124	九、行车机构	147
第一节 修理工学习掌握的重点 是什么	124	十、电学基础知识	148
第二节 职业道德、安全文明规		十一、电器元件	149
		十二、电源系统	150
		十三、照明系统	151
		十四、电起动系统	151
		十五、信号指示系统	151
		十六、点火系统结构、原理与检修	151
		第二节 中级摩托车修理工理论	

与实践考核大纲★	152	二、实践考题	200
一、应知应会基本知识	152	三、理论考题	204
二、摩托车专业知识	153	四、理论考题答案	229
三、摩托车构造理论知识	154	第三节 高级工理论与实践	
四、电学及电子学基础知识	159	考题★	237
五、电源系元件	160	一、理论与实践考试要求	237
六、A类用电器——直流电机类	161	二、实践考题	237
七、B类用电器——电磁元件	161	三、理论考题	239
八、C类用电器——电子元件	162	第七章 工具制作及使用★	250
九、传感器元件	162	第一节 正时齿轮拆卸工具	250
十、其他电器元件	163	一、GL145 正时链轮拆卸工具	250
十一、电源系统	163	二、70C 正时链轮拆卸托盘	251
十二、照明系统	163	三、CG125 曲轴箱解体后正时齿轮的	
十三、电起动系统	164	拆卸工具	251
十四、信号指示系统	164	四、CG125 曲轴箱不解体时正时齿轮	
十五、点火系统	165	的拆卸工具	252
十六、计算机电控系统	166	五、在压力台上拆卸 CH125 正时链轮	
第三节 高级摩托车修理工理论与		及汽油泵传动链轮的工具	253
实践大纲★	167	六、用螺旋拉力器拆卸 CH125 正时链	
一、应知应会基本知识与技能	167	轮及汽油泵传动链轮的工具	254
二、摩托车构造理论知识	169	七、曲轴箱解体后正时齿(链)轮的安	
三、电学及电子学知识	172	装工具	255
四、电源系元件	173	八、曲轴箱不解体时正时齿轮的安装	
五、A类用电器——直流电动机类	174	工具	256
六、B类用电器——电磁元件	174	第二节 曲轴箱、轴承类工具	257
七、C类用电器——电子元件	174	一、万用开箱拉力器	257
八、传感器元件	174	二、曲轴箱吊架	257
九、其他电器元件	175	三、板材类开箱器	259
十、点火系统	175	四、平面形轴承夹持工具	259
十一、电控系统	175	五、圆筒形轴承夹持工具	260
第六章 初、中、高级工理论、		六、手工拆卸轴承工具组合	260
实践考题	177	七、在压力台上拆卸轴承的工具	
第一节 初级工理论、实践		组合	262
考题	177	八、轴承安装工具	265
一、理论与实践考试要求	177	九、螺旋拉力式闭孔轴承拆卸工具	265
二、实践考题	177	十、惯性锤式闭孔轴承拆卸工具	266
三、理论考题	178	十一、转向轴承滚道盘拆卸工具	266
四、理论考题答案	189	十二、轮毂轴承螺旋拉具	267
第二节 中级工理论与实践		十三、用压力机拆卸轮毂轴承工具	268
考题★	199	十四、正时链拆卸工具	268
一、理论与实践考试要求	199	十五、后传动链拆卸工具	269

十六、手动螺杆拆卸工具	270	四、四缸水冷、油冷气缸盖	296
第三节 磁电机拆卸工具	271	第二节 气缸盖的正常检修及 修理☆	301
一、飞轮(磁电机转子)卡具	271	一、螺栓、螺母的松紧方法及要求	301
二、内向外转子卡具	272	二、气缸头的检测、修理及装配 要求	303
三、外向外转子卡具	273	第三节 经验介绍及典型故障 评述☆	305
四、螺塞和螺栓组合的拆卸工具	274	一、四冲程燃烧室容积的增减方法	305
五、螺套和螺栓组合的拆卸工具	275	二、轴孔的修复方法	305
六、转子拆卸螺杆	276	三、用点火正时灯检查气缸盖轴孔旷 动量	305
七、其他型式转子拆卸工具	277	四、气缸盖质量的快速检查方法	306
第八章 二冲程气缸盖的结 构与检修	279	五、气缸盖的几种维修方法	306
第一节 气缸盖的作用及类型	279	六、典型故障及评述	309
一、气缸盖的作用	279	复习题	311
二、气缸盖的类型	279	第十章 气缸体的结构与检修	312
第二节 气缸盖装配要求和检修 方法☆	282	第一节 气缸体概述	312
一、装配要求	282	一、气缸套材料、结构	312
二、检修方法	283	二、气缸体材料、结构	315
第三节 气缸盖磨、刮修方法☆	283	三、气缸体的散热条件	316
一、气缸盖变形的主要原因	284	四、气缸体的排列方式	318
二、磨修方法及材料	284	第二节 发动机气缸体结构☆	319
第四节 火花塞螺纹孔滑丝的 修理☆	285	一、四冲程单缸气缸体	319
一、镶制螺纹套	285	二、四冲程多缸气缸体	319
二、镶制外径光滑的螺孔套	286	三、二冲程气缸体基本结构	324
三、扩大螺孔	287	四、各孔道的作用及工作顺序	324
第五节 经验介绍及经典故障 实例☆	288	五、不同孔道的气缸体	326
一、注射器检测燃烧室容积	288	六、各种排气口控制阀气缸体	327
二、利用干细河砂检测燃烧室容积	289	第三节 气缸的磨损检测及 装配☆	329
三、巧修气缸盖	289	一、气缸体磨损	329
四、典型故障实例及评述	289	二、气缸的正常保养、检测	330
复习题	291	三、气缸体的常规检测方法	335
第九章 四冲程气缸盖的 结构与检修	292	四、气缸体的装配要求	338
第一节 气缸盖类型及特点	292	第四节 如何延长气缸的使用 寿命☆	343
一、自然风冷整体式气缸盖	292	一、选购名牌或正牌车是关键	344
二、自然风冷分体式气缸盖	294	二、新车要经过良好的磨合	344
三、强制风冷、水冷氣缸盖	295	三、缸体表面要有良好的润滑	345

四、进入气缸的空气要清洁	345	五、故障实例五	390
五、避免产生粘缸现象	345	复习题	391
六、其他不可忽略的问题	346		
第五节 拉缸故障的原因及 预防☆	347	第十二章 曲轴箱、轴承、密封垫、 油封	392
第六节 拉缸分析及注意事项★	349	第一节 曲轴箱类型与特点	392
一、点火失准、火花弱、热值不符、 配件差	349	一、曲轴箱的作用	392
二、散热润滑条件差、机油燃气不 同步	352	二、对曲轴箱的要求	392
三、燃气浓度不正确, 气流阻力是 关键	354	三、曲轴箱的结构类型	392
四、机械运动阻力大, 质量装配有 问题	356	四、常见二冲程发动机曲轴箱	403
五、配气失准行程短, 孔道失准机 温高	358	五、二、四冲程曲轴箱对比分析	406
第七节 气缸的镗缸工艺及熔焊 修理★	361	第二节 曲轴箱的分解及装配☆	407
一、气缸的磨损	361	一、分解前的准备程序和要求	407
二、气缸的镗、珩修理	361	二、二冲程发动机曲轴箱的分解	407
三、镗珩缸体注意事项	369	三、四冲程曲轴箱的分解	410
四、镶加气缸套	371	四、装配前的准备程序及要求	414
五、气缸的堆、熔焊修复方法	373	五、曲轴箱的装配	415
		六、曲轴箱螺栓拆装要求及经验 介绍	420
第十一章 检修经验介绍及经典 故障评述☆	379	第三节 曲轴箱的各种维修 方法☆	424
第一节 检修经验介绍	379	一、曲轴箱结合面扭曲的磨修	424
一、用活塞快速检测气缸的方法	379	二、结合面出现凸凹坑的修理方法	425
二、用标准活塞环检测气缸法	379	三、二冲程轴承孔旷量修复方法	425
三、二冲程气缸孔的检测方法	380	四、轴承孔加套修复方法	425
四、根据气缸上的迹象判断故障	381	五、曲轴箱壳体破裂修复方法	426
第二节 几种气缸的经验修理 方法	382	六、轴承定位台冲击修复方法	426
一、卡簧脱出拉缸的经验修复方法	382	七、利用刮油环修复定位台方法	427
二、气缸轻度拉伤的修复方法	383	八、在轴承内侧加装垫片修复方法	427
三、小头滚针拉缸的修复方法	383	九、轴颈滚花修复轴颈磨损方法★	427
四、多缸气缸体的修理方法	383	十、曲轴箱裂缝气焊修复方法★	428
第三节 经典故障及评述	384	第四节 典型故障分析☆	428
一、故障实例一	384	第五节 摩托车使用的轴承☆	433
二、故障实例二	386	一、滚动轴承代号的构成	433
三、故障实例三	387	二、发动机滚针轴承	445
四、故障实例四	389	三、滑动轴承合金	448
		第六节 大排量轴瓦浇铸抗磨合 金修复法★	449
		一、基础知识	449
		二、重新浇铸轴承合金	451
		三、浸入法重新浇铸铜合金	454
		四、轴承的机械加工	456

第七节 密封垫、油封	456	改制★	504
一、密封垫	456	一、活塞与气缸修配的基本要求	504
二、油封	459	二、活塞的修改代用	505
三、密封垫使用注意事项	460	三、活塞环配合的基本要求	508
四、密封垫的材料及制作方法	460	四、活塞环的修改代用	509
五、油封加套及技术性能恢复☆	460	五、活塞环的改制	509
复习题	461	六、气环的制作	510
第十三章 活塞组合、燃烧室结构 与检修	462	第六节 经验介绍与典型故障 评述☆	511
第一节 活塞组合的组成、作用 及要求	462	一、经验介绍	511
一、活塞组合的组成	462	二、故障实例与评述	518
二、活塞组合的作用	463	复习题	522
三、材料及要求	463	第十四章 曲柄连杆机构结构及 检修☆	524
四、活塞的结构与组成	464	第一节 曲柄连杆机构的结构、 原理☆	525
五、T型活塞和椭圆形活塞	469	一、连杆	525
六、活塞孔道、标记和“三隙”	471	二、轴承	527
第二节 活塞销、卡簧的结构与 修理☆	475	三、曲轴	528
一、活塞销的作用及材料结构	475	四、飞轮和平衡重的作用	530
二、卡簧与卡簧槽及活塞销之间的装配 关系	476	五、迅达 K80 发动机的动平衡★	532
三、活塞销、卡簧的拆装、检测与 维修	476	六、多缸曲轴相位与平衡★	533
四、活塞销的修改代用	477	七、平衡轴装置★	537
五、经验修理方法介绍	479	八、曲柄连杆的跳动分析及校正☆	540
第三节 活塞的保养及检测☆	480	九、曲柄轴向限位☆	543
一、动态保养	480	十、GS125 摩托车发动机曲柄连杆装配工 艺的透析	545
二、活塞的拆装与检测	481	第二节 单缸发动机曲轴结构与 检测方法☆	547
第四节 活塞环结构原理与 检测☆	485	一、二冲程发动机曲轴结构	547
一、活塞环材料的要求	485	二、四冲程发动机曲轴结构	549
二、活塞环材料	485	三、单缸曲轴的检测及经验检测 方法	552
三、活塞环的表面处理	486	四、单缸曲轴的经验校正及装配 方法	555
四、各活塞环的作用	487	第三节 单缸整体式曲轴的修理 方法☆	558
五、活塞环的漏气与颤振	490	一、曲轴总成的分解☆	558
六、气环的结构分析	491	二、曲轴销的安装☆	560
七、活塞环的基本结构与工作原理	493	三、单缸发动机的曲轴校正☆	565
八、活塞环的“四隙”漏光与检测	498		
九、活塞环的检修与装配	501		
第五节 活塞、活塞环的修配			

四、连杆的校正与修理☆	567	第六节 轴颈、活塞销的电镀修	
五、连杆、曲柄销的改制代用★	571	理方法★	616
六、连杆、曲柄销改用举例★	573	一、镀铬修复法	617
七、曲轴轴颈的机械加工修理方法★	574	二、镀铁修复法	617
八、典型车型曲轴维修、连杆代用		三、镀铜修复法	617
标准★	575	四、大、小瓦的各种修理方法	617
第四节 多缸发动机曲轴结构☆	584	第七节 川崎 GPZ250R、铃木	
一、二冲程多缸曲轴	584	GSX-R250 曲轴、连	
二、水平对置式双缸组合式曲轴	591	杆维修实例☆	621
三、直立双缸 180°相位组合式曲轴	594	一、GPZ250R 曲轴、连杆的	
四、分体式连杆曲轴总成结构	595	维修	621
五、选配、检修标记	600	二、GPZ250R 平衡轴的	
第五节 多缸曲轴检测与修理		维修	625
方法☆	604	三、铃木 GSX-R250 轴颈油膜间	
一、分解与检测方法	604	隙的检测	627
二、曲轴轴颈的检测方法	605	四、GSX-R250 连杆大端油膜	
三、油道的清理及平衡检查方法	606	(间隙)的检测	628
四、曲轴轴向定位的检查方法	607	五、GSX-R250 曲柄推力轴承	
五、轴瓦的检查	607	(瓦)的检测	628
六、曲轴的修理方法	608	复习题	629

第一章

基础知识

第一节 摩托车发展简史

一、幻想启始了摩托车文化

早在远古时代，人类就已经懂得了用圆木滚动的原理，“削木为轮”、“轮以代步”。古人凭借着自己的智慧把木轮与轴巧妙地结合在一起，发明了用以载物的陆地交通运输工具——车。继而，有人利用家畜——牛、马、鹿、狗等来拖拉车辆，使车辆的驱动和结构进一步得到了优化和完善。随着生产力的不断提高和社会的进步，从“圆木滚动”到独轮车、双轮车、三轮车、四轮车以至多轮和各种不同结构的专用车辆都得到了很大的发展。

有文字记载的西汉时期的“记里鼓车”、古罗马的“双轮战车”、“四轮马车”等都经历了漫长的发展历程。然而，作为陆地交通车辆的根本性变革只是到了近代大约 200 多年以前，随着人们对发动机的开发、研制成功后，特别是热力发动机中的外燃机——蒸汽机研究成功后，围绕着蒸汽机的实际应用，各国科学家便投入了大量的人力和物力。

1771 年，法国工兵大尉尼·约·居尼奥设计并制造出一台以蒸汽机为动力的三轮车。如图 1-1 所示，由两个气缸组成，机器驱动的是后轮，每隔 15min 就得停车加一次水，并且将水烧开形成压力蒸气，大约也需要 15min。速度为 4km/h，能够牵引 4.5t 重物，这在当时已经功德无量，从此，结束了几千年来依靠人推畜拉车辆的历史。使陆地交通运输工具有了一个极大的突破，为后来的车辆发展奠定了基石，在当时欧洲各国便掀起了研究制造的高潮。

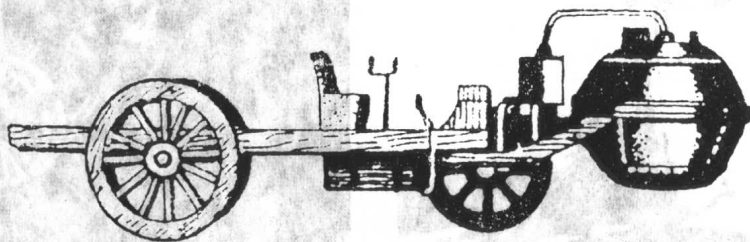


图 1-1 世界第一辆蒸汽机三轮车

然而，作为摩托车文化的起源和发展，是在 18 世纪后期的工业革命时期科学和车辆技术不断取得新的成果，进一步激发起人类对不同结构的交通和运输工具的热情。在 1818 年，法国有位画家完全凭借自己的艺术想象力，用笔巧妙地将当时的蒸汽机与两轮脚踏车画在了一起，并创造了一个独特的词汇“VELOCIPEDRAISIAVAPORIANNA”，大意是“蒸汽机

推动的单人自行脚踏车”。当时这仅局限于一幅画，但它却掀开了人们对未来摩托车发展的美好憧憬，给后人起到了一个启迪设想和愿望，给摩托车文化打下第一块基石。

二、世界上第一辆两轮摩托车

1868年，美国设计者S·H·罗波(Syvester·H·Roper)制造出一辆两轮蒸汽机摩托车，如图1-2和图1-3所示。

罗波在美国一兵工厂工作，专门从事蒸汽机发动机和斯潘塞式来复枪的研究工作，是一名杰出的工程师。该车当时为木制车轮，外缘包着铁皮，在两轮车上装上了蒸汽机，驱动方式为后轮双臂曲拐驱动，车座前方装有一个蒸汽压力表，车把的正中间装有绞链，绞链连着前轮上方的曲柄，双手将车把向内转动时，由绞链带动曲柄上的制动块，将前轮紧紧压住，达到制动的目的，形成了后来人们所称的前制动装置。罗波的蒸汽机摩托车问世，终于将法国画家的幻想画变成了现实，是摩托车的鼻祖。

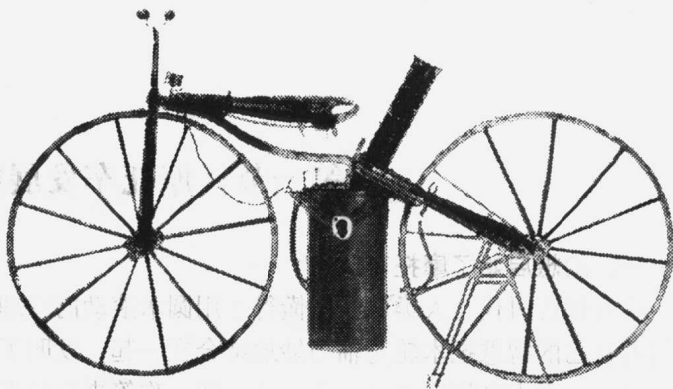


图1-2 罗波的摩托车

1896年，73岁高龄的罗波亲自驾车，他用2min跑了1.6km路程，最大时速达60km/h。罗波共造了两辆样车，现仅存的一辆被美国国立博物馆收藏。

几乎与此同时，法国人米肖也成功地制造出一辆蒸汽机摩托车(如图1-4所示)，但由于蒸汽机的缺点很多，无法普及到摩托车上批量生产。

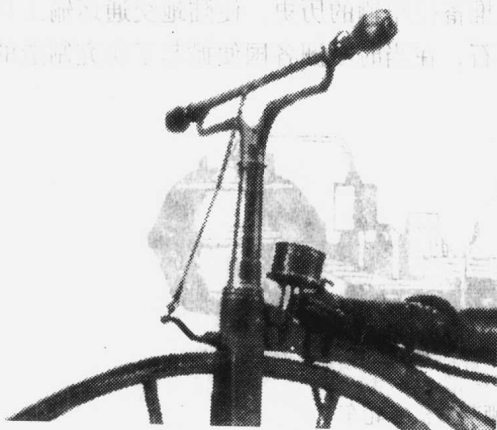


图1-3 绞链制动装置

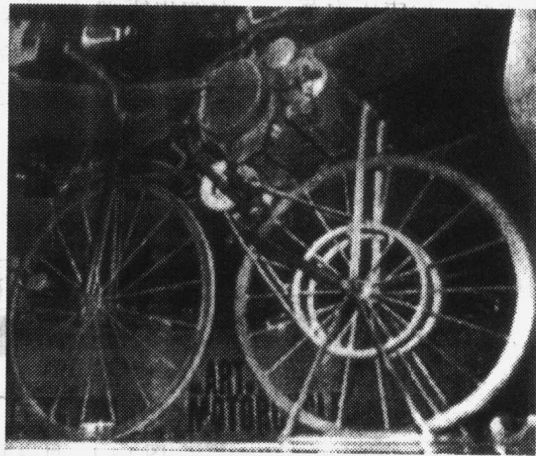


图1-4 法国人米肖的蒸汽摩托车

1876年，德国的物理学家奥托发明了用汽油做燃料的四冲程热力机——内燃机发动机，从此掀开了内燃机的奥秘，为后来摩托车的发展、普及提供了有利条件，给后来戴姆勒的内燃机摩托车奠定了基础。

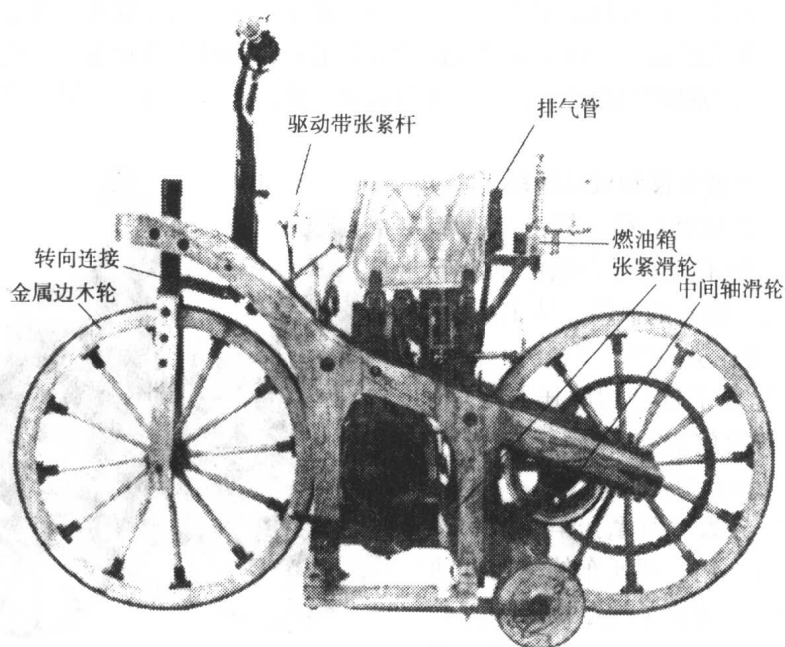


图 1-5 世界上第一辆申报专利的内燃机摩托车

1880 年，英国人克拉克设计制造了二冲程内燃机发动机。内燃机的成功发明，为后来摩托车提供了实用、经济、可靠、安全的动力源，见图 1-5、见图 1-6。

1885 年，德国工程师戴姆勒将其在奥托发动机基础上改进的单缸四冲程发动机装在了木制自行车上，为防止车辆倒地，在两侧分别装有支撑小轮。车名为“单轨道号”，车速为 12km/h，并申请了发明专利，取得了优先权。后来戴姆勒又将这台发动机装在了四轮车上，如图 1-7 所示。

1893 年，意大利的埃里克·拜那特设计制造了机械式进、排气门的四冲程单气缸发动机。第二年，赫德拉得和乌甫苗拉又研制出了排量为 1488mL，功率为 1.84kW 的双缸、水冷、四冲程汽油内燃机，并把它装在摩托车上。该车通过长长的连杆直接驱动后轮转动，发动机上既没有变速机构也没有惯性飞轮。尽管如此，它却是世界上第一批成批生产的摩托车。

随着第一批摩托车批量生产后，各国对摩托车的开发、制造有了新的起点和要求，机动、脚踏两用车已开始普及。如图 1-8 所示，1901 年俄国兄弟米歇尔和金·沃纳将一台小型代迪安式发动机置于自行车下侧的中间位置，为了提高车架的安全和坚固

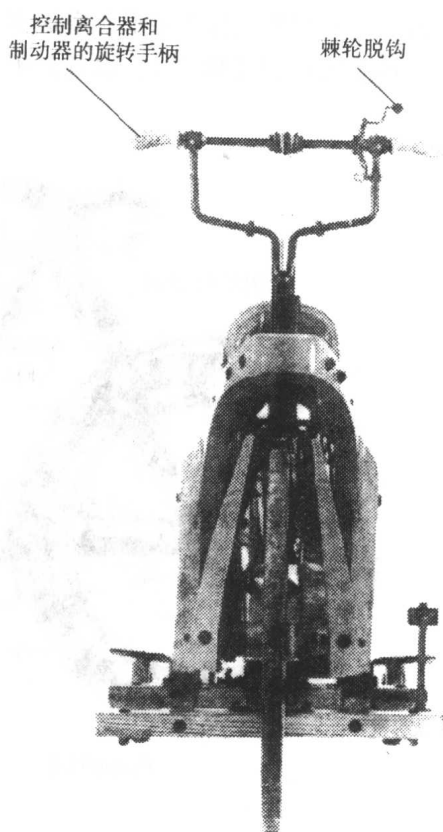


图 1-6 棘轮机构、旋转离合器