

汽车维修实用技术

(发动机、底盘和电气设备)

曹笔耕

主编

王笃初

曹力行

副主编



人民交通出版社

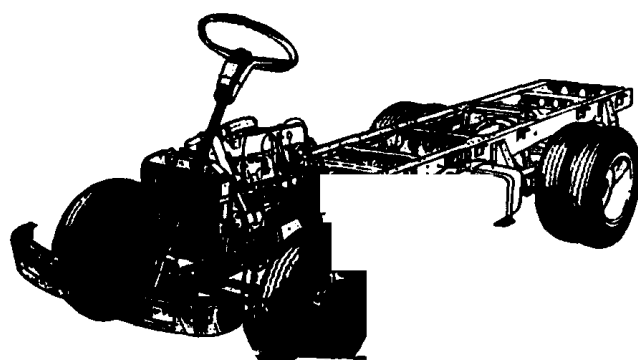
Qiche Wei xiu Shiyong Jishu

汽车维修实用技术

(发动机、底盘和电气设备)

曹笔耕 主编

王笃初 曹力行 副主编



人民交通出版社

内 容 提 要

本书分三篇二十章,主要内容有:发动机曲柄连杆机构、配气机构、汽油机燃料系、柴油机燃料系、润滑系与冷却系、发动机总装及热试、离合器、变速器、万向传动装置、驱动桥、行驶系、转向系、制动系、蓄电池、交流发电机及调节器、起动机、点火系、仪表、照明以及空调等,并附有汽车维修技术数据和电路图,可供初、中级汽车修理工、驾驶员学习参考,亦可作为汽修专业的培训辅导教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车维修实用技术: 发动机、底盘和电气设备/曹笔耕
主编. - 北京: 人民交通出版社, 1999

ISBN 7-114-03323-0

I. 汽… II. 曹… III. ①汽车-发动机-车辆修理②汽车-底盘-车辆修理③汽车-电气设备-车辆修理 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 10798 号

汽车维修实用技术

(发动机、底盘和电气设备)

曹笔耕 主编

王笃初 曹力行 副主编

版式设计: 刘晓方 责任校对: 张捷 责任印制: 孙树田

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

各地新华书店经销

北京交通印务实业公司印刷

开本: 787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张: 35.75 字数: 912 千

1999 年 8 月 第 1 版

1999 年 8 月 第 1 版 第 1 次印刷 总第 1 次印刷

印数: 0 001-3 000 册 定价: 58.00 元

ISBN 7-114-03323-0

U·02375

前 言

汽车在行驶过程中,除按规定进行技术维护外(包括走合维护、季节性维护、定期一级、二级技术维护),还要根据汽车的动力性、经济性及使用可靠性与技术状况变化情况,进行汽车小修(更换或修理个别零件,保证恢复汽车工作能力的运行性修理)、汽车中修(更换或修理有限名目零部件,恢复汽车完好技术状况和维持汽车寿命的平衡性修理)及汽车大修。

所谓汽车大修,就是用修理或更换汽车主要零部件(包括部分基础件)的方法,恢复汽车的完好技术状况和延长使用寿命。

本书以国产载货汽车大修工艺为主,并结合部分轿车修理工艺,针对大修过程中的各关键部分,编写成发动机、底盘与电气设备三篇。除结合修理工艺叙述汽车的新型结构与原理外,还大量介绍实用性强的汽车维修新技术、新工艺、新型维修工具以及各种拆装维修技巧等。

第一篇着重叙述曲柄连杆机构、配气机构的大修与总装、调试内容;第二篇着重叙述汽车传动系、行驶系、制动系的内容;第三篇着重叙述汽车电器的检测、修理与调试的内容。

本书从实用性出发,知识性入手,集新颖性、系统性于一体,图文并茂,通俗易懂,可读性强。最适合于具有初中文化程度以上的刚接触汽车修理的学员和初、中级汽车修理工及驾驶员学习参考,以指导修车实践。也可供相关专业的技术人员及汽修专业工人作培训辅导教材使用。

在本书的附录中,附有必备的汽车维修技术数据以便于查阅参考。

该书由曹笔耕任主编,王笃初、曹力行任副主编。参与第一篇编写与整理的人员有:余世界、肖定伟、廖频凡等;第二篇有:王新华、封漠贯、王志高等;第三篇有:陈志高、阳青生等。在编写过程中,除根据编写人员多年的实践经验外,还参阅了部分汽车维修书刊并得到了有关厂家、驾驶员、修理工的大力支持,在此,一并对以上作者及有关单位与人员表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏及不足之处,诚望广大读者批评指正。

编 者

1998年 8月

目 录

第一篇 发 动 机

第一章 曲柄连杆机构(含气缸体、气缸盖)	1
1. 气缸体、气缸盖的检修	1
2. 曲轴的磨损与检测	6
3. 曲轴的变形与校正	8
4. 曲轴磨修的安装定位	9
5. 曲轴磨修工艺规范及质量要求	11
6. 曲轴的热喷涂修复工艺	11
7. 手工修磨连杆轴颈工艺	13
8. 曲轴的平衡与检测	14
9. 曲轴扭转减振器的检修	14
10. 曲轴轴承的选配	14
11. 492Q 型发动机曲轴轴承手工刮削工艺	16
12. 使用时,个别曲轴主轴承的更换与维修	19
13. 气缸的磨损特点与规律	19
14. 气缸磨损的检测	21
15. 气缸镗削尺寸与镗削次数的确定	23
16. 气缸镗削工艺	26
17. 气缸镶套工艺	31
18. 湿式气缸套的结构、损坏及修理	33
19. 活塞的结构与种类、磨损与选配	35
20. 活塞与气缸配合间隙的测量	38
21. 活塞环的结构与磨损原因	38
22. 活塞环的质量检验与间隙的测量	40
23. 连杆的变形与检测	42
24. 连杆变形校正方法	44
25. 连杆扭曲就机校正法	45
26. 连杆衬套的铰配	46
27. 用新型工具铰配连杆衬套	48
28. 活塞销与销座孔的选配与铰配	50
29. 活塞连杆组初装工艺及检测	51

30. 曲轴后轴承的更换与拆卸	52
31. 飞轮的磨损、修理与平衡	54
32. 曲轴飞轮组的平衡	55
33. 曲轴后端漏油的防止与修理	55
第二章 配气机构	57
1. 凸轮轴的磨损与检修	58
2. 凸轮轴轴承刮削工艺	59
3. 凸轮轴轴向间隙的检测与调整	62
4. 凸轮轴正时齿轮的磨损与检修	62
5. 气门及气门座圈的磨损和检修	63
6. 气门弹簧的拆卸与检测	65
7. 气门挺杆与衬套的磨损、检测及修理	69
8. 气门锁片、防油罩的检修与装配	69
9. 气门座圈的拆卸方法	70
10. 气门座圈镶配工艺	72
11. 手工铰削气门座圈工艺	73
12. 手工研磨气门工艺	74
13. 气门研磨质量的检验方法	75
14. 新型气门座圈铰轧拉镗压组合工具的结构与使用	75
15. 气门杆断裂原因分析	80
16. 上置式凸轮轴及液压挺杆的结构与修理	80
第三章 汽油机燃料系统	82
1. 汽油泵的磨损、检修及装配与试验	82
2. 化油器的检修内容	84
3. EQ6100 型发动机用 EQH102 型化油器的检查调整	86
4. EQH105B 型化油器的结构特点与检查调整	89
5. CA6102 型发动机用 CAH101 型化油器的结构特点与检查调整	91
6. 切诺基吉普车发动机恒温进气系统的结构与原理	95
7. 桑塔纳轿车 JV 型发动机(1.8L)KEIHIN 型化油器的检查与调整	96
8. 切诺基吉普车用 YFA 型化油器的结构特点与检查调整	99
9. 492Q 型发动机用 BJH201A 型化油器的检查调整与装配	104
10. 夏利微型车 TJ376Q 型发动机化油器的结构特点与调整	105
11. 汽油机燃油喷射系统简介	107
12. 机械式燃油喷射系统结构与工作原理简介	108
13. 奥迪 100 型轿车机电混合式(KE 型)燃油喷射系统的结构与原理	109
第四章 柴油机燃料系统	115
1. 输油泵的磨损、检测、维修及试验与装配	115
2. 柴油机燃料系统精密偶件的磨损与检测	117
3. 喷油器的检修、调整与喷油质量要求	120
4. 喷油泵传动机构的磨损与检修	121

5. 喷油泵装配注意事项	122
6. 喷油泵的试验与调整	122
7. 调速器的形式、结构与功用	126
8. 调速器工作原理简述	128
9. 调速器的调整	130
10. 喷油泵在车上的安装与供油时间的调整	134
11. 喷油泵就车调整法	135
12. 柴油机燃料系统产生空气的原因	137
第五章 润滑系与冷却系	138
1. 机油泵的磨损、检修及试验与装配	138
2. 机油泵限压阀的调整	140
3. CA6102 型发动机润滑系的维修与调整	141
4. 机油滤清器的维护	142
5. 曲轴箱通风装置的维护	144
6. 发动机润滑油道的清理	144
7. 发动机润滑油的分类、选用及质量检查	145
8. 润滑油更换期的确定	149
9. 冷却系统概述	151
10. 水泵的磨损、检修及装配与试验	151
11. 风扇及风扇离合器的检修与维护	152
12. 节温器的安装、使用与试验	153
13. 散热器的检修	154
14. 冷却系统水垢的清理	155
15. 冷却系防冻液的配制	156
16. 蒸汽空气阀及副水箱的维护	156
17. 防止冷却系统“开锅”的简易方法	157
18. 散热器喷水原因分析	158
第六章 发动机总装与调整、磨合及热试	158
1. 发动机零部件装配的正与反问题	159
2. 发动机总装前的检查与准备	160
3. 曲轴与飞轮壳孔同轴度的检查与调整	160
4. 曲轴飞轮组的装配	161
5. 凸轮轴总成与正时齿轮的装配	162
6. 活塞连杆组的装配	163
7. 活塞偏缸的原因分析	165
8. 压缩余隙的检查	165
9. 机油泵、分电器的装配	166
10. 发动机冷磨合工艺	167
11. 配气相位的检查与调整的概述	168
12. 用凸轮顶点法检查配气相位	170

13. 气门叠开法检查配气相位	171
14. 配气相位检查结果分析与配气相位调整	173
15. 气缸盖及气门传动机构的装配	174
16. 气门间隙的调整	175
17. 发动机热试工艺	176
18. 发动机性能试验	177
19. 发动机的竣工验收	178
20. 发动机修理工艺对爆震的影响	179

第二篇 底 盘

第一章 离合器	180
1. 离合器的磨损	180
2. 离合器从动盘总成的检测与校正	181
3. 离合器摩擦片的手工铆接	181
4. 摩擦片胶粘工艺	183
5. 离合器压盘的检修	184
6. 离合器其他机件的检测与修理	185
7. 离合器传动片及减振器的结构与原理	186
8. 膜片式弹簧离合器的结构、原理与检修	187
9. EQ1090 型汽车离合器的装配与调整	188
10. CA1091 型汽车双片式离合器的装配与调整	190
11. CA1091 型汽车膜片式离合器的装配与调整	191
12. BJ2020 型越野车液压离合器的调整与维修	192
13. 桑塔纳轿车离合器的检修、装配与调整	193
14. 拉索式离合器的使用与调整	194
第二章 变速器	195
1. 变速器的磨损	195
2. 变速器壳体的检测	195
3. 变速器壳体轴承承孔修理工艺	196
4. 用刷镀方法修复变速器轴承承孔	197
5. 变速器齿轮的检测与修理	200
6. 变速器轴承的检测	201
7. 同步器的结构、原理及维修	203
8. 变速器操纵机构的检测与修理	208
9. 变速器轴的检测修理	208
10. EQ1090 型汽车变速器的装配与调整及磨合	209
11. 桑塔纳轿车变速器的检修、装配与调整	214
12. CA1091 型汽车六档变速器的结构与装配注意事项及改装要点	222
13. 自动变速器原理简述	224

第三章 万向传动装置	228
1. 万向传动装置的磨损与检测	228
2. 万向节轴承的拆卸	228
3. 万向传动装置机件的检修	229
4. 传动轴花键、万向节叉的更换方法	230
5. 传动轴总成的平衡	231
6. 各种类型万向节传动的基本原理	231
7. EQ1090 型汽车万向传动装置的装配	235
8. CA1091 型汽车万向传动装置的结构特点与调整	237
第四章 驱动桥	238
1. 驱动桥的磨损与损伤	238
2. 驱动桥壳修理工艺	239
3. CA1091 型汽车从动螺旋锥齿轮的铆接	241
4. CA1091 型汽车主减速器的装配与调整	242
5. CA1091 型汽车主从动圆锥齿轮啮合印迹及齿侧间隙的检查与调整	244
6. CA1091 型汽车差速器的装配、检查与调整	245
7. EQ1090 型汽车主减速器主动锥齿轮轴承预紧度的检查与调整	246
8. EQ1090 型汽车差速器轴承预紧力的检查与调整	246
9. EQ1090 型汽车主减速器齿轮啮合印迹的检查与调整	247
10. EQ1090 型汽车主减速器从动圆锥齿轮支承螺栓的调整	248
11. 奥迪 100 型轿车主减速器、差速器的拆卸、装配与调整	248
12. 差速器的检修	252
13. 半轴套管的检测与修理	253
14. 半轴套管的拆装方法	255
15. 半轴的检测与修理	257
16. 后轮毂及后轮制动器的检修与装配	258
17. 驱动桥修后试验及驱动桥总间隙的检测	260
18. 驱动桥简易拆装与维修工具的制作	261
第五章 行驶系	263
1. 车架的损伤	263
2. 车架变形的校正	265
3. 车架铆接工艺	265
4. 车架断裂的修理	266
5. 转向桥的磨损与检测	267
6. 转向主销的拆卸方法	270
7. 前轴的校正与修理	270
8. 转向节的修理	272
9. 前轮轴承的拆卸	277
10. 转向桥总成的装配与调整	277
11. 前轮毂轴承的装配与调整	278

12. 钢板弹簧的损伤与检测	280
13. 钢板弹簧的修复、维护与装配	281
14. 轮胎的磨损与维护	283
15. 筒式减振器的工作原理	285
16. 筒式减振器的检修、维护与试验	285
17. 汽车悬架的类型及结构特点	287
18. 几种主要轿车的悬架结构	289
19. 前轮定位的基本概念	294
20. 非独立式悬架汽车前轮定位的检测与调整	296
21. 独立式悬架车轮定位的检查与调整	299
22. 前轮外倾、前束与侧滑的关系	301
第六章 转向系	302
1. 转向梯形机构的基本原理	302
2. 转向系机件的拆卸方法	304
3. EQ1090 型汽车蜗杆曲柄双销式转向器的检修、装配与调整	306
4. CA1091 型汽车用循环球式转向器的拆卸、检测及装配调整	310
5. 切诺基吉普车动力转向系统原理与检修及装配调整	312
6. 夏利微型轿车齿轮齿条式转向机构的检修与调整	316
7. 转向角度的检测与调整	318
8. 横直拉杆的检修、装配与调整	319
9. 转向盘自由行程过大的原因与检测	320
第七章 制动系统	321
1. 气压式制动系统	321
2. 空气压缩机的磨损与检测	321
3. 空气压缩机的修理、装配及性能试验	322
4. CA1091 型汽车空气压缩机结构特点	323
5. 单向阀、贮气筒与气压调节阀的维护	323
6. 双向阀、快放阀及继动阀的工作与维护	324
7. 并列式双腔制动阀的结构及工作	328
8. 并列式双腔制动阀的维护与调整	329
9. CA1091 型汽车串联双腔活塞式制动阀结构特点及工作	332
10. CA1091 型汽车串联双腔活塞式制动阀的装配、调整与试验	334
11. 制动蹄摩擦衬片铆接工艺	335
12. 制动鼓镗削工艺	338
13. 车轮制动器机件的检修	340
14. 制动气室及调整臂的检修与装配	340
15. 制动蹄摩擦衬片光磨工艺	341
16. 有关气压制动的几个问题	343
17. 制动蹄摩擦衬片预调凸轮光磨法	345
18. 制动器的调整	346

19. 液压式制动系统	347
20. 液压制动主缸及轮缸检修	348
21. 制动主缸的修后试验	350
22. 液压式车轮制动器的结构型式与特点	351
23. 液压式车轮制动器的检修	353
24. 真空增压器的结构与原理	354
25. 真空增压器的维护与检修	357
26. 钳盘式制动器的结构与原理	358
27. 真空助力器的结构、原理与维修	359
28. 液压式制动系统车轮制动器的调整	361
29. 轿车液压鼓式制动器的结构及间隙自动调整的工作原理	364
30. 液压式制动系统空气排除方法	367
31. 汽车制动液的选用	368
32. 驻车制动器	369
33. CA1091 型汽车驻车制动器的调整	369
34. EQ1090 型汽车驻车制动器的调整	370
35. 驻车制动器的效能试验及注意事项	371
36. 汽车制动效能试验	371
37. 汽车制动性能的台架试验	371
38. 汽车制动性能台架试验的影响因素	372
39. 汽车制动性能的路面试验	373
40. 汽车制动试验中几个问题的认识	375

第三篇 电气设备

第一章 蓄电池	377
1. 普通铅酸型蓄电池的大修工艺	377
2. 电解液的配制、测量与选择	381
3. 普通新蓄电池的充、放电循环工艺	383
4. 普通铅酸蓄电池的补充充电	385
5. 蓄电池容量的计算与检查	386
6. 蓄电池的型号与选用	387
7. 新型蓄电池的使用特点	388
8. 蓄电池壳体的修理工艺	389
9. 蓄电池极桩断裂的修复	390
10. 塑壳密封型蓄电池的修理	390
11. 蓄电池正负极识别方法及防止反接措施	391
12. 蓄电池极板硫化的判断及处理方法	392
13. 普通蓄电池日常维护注意事项	392
第二章 交流发电机及调节器	393

1. 交流发电机机械部分的检修	393
2. 交流发电机电气部分的检修	395
3. 交流发电机装配注意事项	398
4. 交流发电机修后试验	399
5. 交流发电机的保护方法	401
6. 无刷交流发电机的结构特点	402
7. 交流发电机的型号与识别	403
8. 交流发电机电感式调节器的原理、使用、维修及调整	403
9. JFT102III 型晶体管电压调节器的工作原理	406
10. 晶体管调节器搭铁形式、检测及代用	407
11. 集成电路调节器的工作原理	409
12. 各种充电指示灯控制方式及原理	410
13. 交流发电机不充电的原因分析	415
14. 交流发电机及调节器使用维护注意事项	416
第三章 起动系	417
1. 起动机机械部分的磨损与检修	418
2. 起动机电气部分的检修	420
3. 起动机的装配与调整	425
4. 起动机的修后试验	427
5. 起动机使用维护注意事项	428
第四章 点火系	429
1. 点火线圈的检测与试验	430
2. 点火线圈的极性	431
3. 分电器的结构、检测与维修	432
4. 晶体管点火系的结构与原理	441
5. 晶体管点火系的检查	447
6. 火花塞的型号及维护与试验	450
7. 高压线的维护	454
8. 点火正时的检查与调整	455
9. 点火系统的影响因素及使用注意事项	458
第五章 仪表、灯光与讯号及辅助电器装置	459
1. 电流表的原理与检修	459
2. 水温表的原理与检修	460
3. 油压表的原理与检修	461
4. 燃油表的原理与检修	463
5. 仪表电源稳压器的结构与调整	464
6. 汽车灯系的检修	465
7. JK320 型组合开关的检修	470
8. 灯光电路的几种改进方法	471
9. 闪光器的原理与检修	472

10.喇叭的检修与调整	474
11.永磁式刮水电机的原理与检修	476
12.汽车电路连接原则及使用注意事项	481
第六章 汽车空调制冷系统	485
1.汽车空调制冷系统的基本原理	485
2.空调制冷系统主要机件的结构与工作	488
3.空调制冷系统检修器具及应用	492
4.压缩机的检修	494
5.空调制冷系统其他机件的检修	496
6.制冷系统抽真空与制冷剂的充注	497
7.空调制冷系统的常见控制装置	498
8.夏利微型车空调制冷的控制电路	501
9.桑塔纳轿车空调制冷系统的控制电路	503
10.奥迪 100 型轿车空调制冷系统的结构与控制	504
11.汽车空调制冷系统工作情况的简易判断方法	511
12.用仪表及工具检查空调制冷系统的方法	511
13.空调制冷系统的使用与维护	512
14.空调制冷系统常见故障的检查与排除	513
附录	516
一、国产汽车发动机维修技术数据	516
二、国产汽车底盘维修技术数据	523
三、汽车电器维修技术数据	531
四、汽车一般螺纹紧固件拧紧扭矩	532
五、常用法定计量单位符号及换算	532
六、汽车电路用图形符号	533
七、电路图	545
参考文献	558

第一篇 发 动 机

汽车发动机是汽车行驶的动力源,长期使用后,发动机内各运动副均会产生自然磨损,当使用或维护不当时,则磨损加剧。因此,发动机大修周期需根据其动力性、经济性的下降程度而定。若在使用过程中,能按规定进行维护并正确使用,则可相应延长大修周期,提高汽车运行的经济效益。当发动机出现以下情况时,则应考虑进行大修:

- (1)发动机加速性能明显降低;
- (2)气缸压力低于规定值 25% 以上或输出最大功率低于标准功率 25% 以上;
- (3)对中型货车而言,气缸圆柱度误差达到 $0.175 \sim 0.25\text{mm}$,或圆度误差达到 $0.05 \sim 0.063\text{mm}$ 时(以磨损最大的一个气缸为准);
- (4)机油消耗增加,如每升机油维持发动机运转低于标准的 40% 时;
- (5)燃油消耗增加,如每升燃油维持发动机运转低于标准的 60% 时;
- (6)发动机运转时,出现不正常的噪声和金属敲击异响;
- (7)行驶里程达到大修周期的规定值时(如中型货车为 10 万 km 左右);
- (8)重大机件损伤事故时。

第一章 曲柄连杆机构(含气缸体、气缸盖)

1. 气缸体、气缸盖的检修

1) 气缸体与气缸盖水套压力试验

发动机经拆卸解体后,必须对气缸体和气缸盖的水套进行压力试验,其目的是检查有无破裂部位,以便于修复或予以更换。水套破裂部位一般发生在其薄壁处,其试验方法有水压法、油压法及气压法等。

(1)水压试验法:将气缸盖及气缸垫用缸盖螺栓按规定扭矩装于气缸体上,用一个盖板加密封衬垫装于水套口处(盖板上应焊有进水接头),用橡胶水管与水压机(小型水泵也可)相连接,封闭缸体、缸盖上其他水道口,压动水压机(或开动水泵),使压力表指示值为 $0.2 \sim 0.4\text{MPa}$,保持 5min 以上的时间,无任何渗漏现象为合格;如有水珠出现,即表示有裂缝,试验如图 1-1-1 所示。

(2)气压试验法:将缸体、缸盖水套内注满水,把

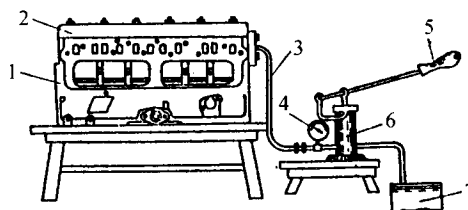


图 1-1-1 气缸体和气缸盖的水压试验

1-气缸体;2-气缸盖;3-橡胶管;4-水压表;5-手把;6-水压机;7-贮水槽

水压试验的胶管接在压气机出气管接头上,为防止水、气倒流,应在充气管与缸体水管接头处装一个单向阀门(可用气压制动贮气筒的单向阀改接),试验要求与水压试验相同,若发现有漏水处,即为水套破裂部位。

(3)浸泡式气压试验法:将气缸体、气缸盖及垫按规定扭矩装配后,搁放在支架上,再连同支架一起放入盛满水的容器中或水池内,从气缸盖端头密封板出水口处通入 0.5~0.8MPa 的压缩空气(缸体、缸盖水套内不加入水),观察水池内有无气泡冒出。此法的优点是:对于气缸体、气缸盖内部的微小裂缝,特别是造成与润滑油道相通的细小裂纹也可以查出。

(4)发动机在使用时的试验法:发动机在使用时,若发现散热器加水口有喷水现象,并随发动机转速增加喷水量也增大时,有可能是气缸套产生裂纹所引起。为尽快诊断是否因缸套裂纹产生漏气而引起散热器喷水。此时,可在发动机怠速运转时,逐缸拧下火花塞,停止该缸工作,若喷水现象明显减弱或消失,则说明该缸缸套有裂纹,致使高压气体进入冷却系统。

也可在拆除排气管接头的情况下,观察发动机在工作状态时,气缸盖水套是否破裂。若排气管下端有水流,并随发动机转速的升高而增加时,说明缸盖水套有“内漏”现象。还可在发动机停止工作后,拆下火花塞观察,若火花塞电极上沾有水珠,且发动机工作时冒白烟,则表明气缸盖内水套有破裂现象。

2) 气缸体、气缸盖裂纹的修理

气缸体、气缸盖经压力试验发现有裂纹后,应予以修复,方可使用,通常有胶粘法、机械修补法及焊接法,分述如下:

(1) 胶粘法

第一步:胶粘前的处理

先用电钻在水套裂纹的两端钻 D2~3mm 的小孔,然后用錾子沿裂纹开出“V”形坡口;然后刮除坡口附近表面的氧化层,并用稀硫酸液腐蚀、清洗,再用丙酮或乙醚洗涤后,将缸体加温至 50~60℃。

第二步:胶粘剂的配制与胶粘工艺

①第一种配方及工艺:用环氧树脂 634 号 100g、吡啶 15g、铁粉 50g。配制时,先将环氧树脂加温至 85~90℃,去掉环氧树脂的水分,待降温至 80℃时,加入烘热的铁粉,用玻璃棒搅拌,使其混合均匀;再降温至 60℃,加入催化剂吡啶后,即可使用。然后,将配制好的胶粘剂平整地涂于裂纹表面,在常温下固化;再放入烘箱中,硬化 3h 左右;取出后,清除多余部分,使表面平整。

②第二种配方与工艺:用 E-44 环氧树脂 100g、间苯二胺 14g、2-乙基-4-甲基咪唑 4g、丁腈橡胶-40 用 18g、HC-42 偶联剂 2g、8-羟基喹啉 4g 及铸铁粉(200 目)适量。将以上配方按量混合均匀,先在裂纹处涂上一层配好的胶液,再连续在裂纹处粘贴 4 层玻璃布(玻璃布的面积应一层比一层稍大),并用砂袋向贴补处加压;然后以 60℃ 的温度加温固化 1h,再每隔 1h 升温 20℃,直至 120℃ 时固化 1h 即可;最后用锉刀修除余量。

③第三种配方与工艺 用 E-44 环氧树脂 100g、907 多功能环氧固化剂 25~30g、乙醇 10g、200 目的石墨粉 10g、铸铁粉或铝粉(用于铝合金缸体)适量。其配制方法与粘结工艺同第二种。

用胶粘法不仅可修复水套裂纹,汽车上其他壳体类零件的裂纹均可修补。

(2) 机械修补法

缸体与缸盖表面受力不大的部位,若有较短裂纹,可用螺纹填补法、补板法修复,其工艺简单易行,如图 1-1-2 所示。

①螺纹填补工艺:之前,为防止裂纹延伸,应在裂纹两端各钻一个限制孔;再根据裂纹长度,确定填补螺纹的直径(一般为 M4~M6 为宜),先钻 3、4、5 孔,使孔径为选用螺纹的底孔直径,并保证孔与孔之间重叠 1/3 左右的孔径,如选用 M4 螺栓,则两孔中心距为 6mm 左右;然后,在 1、2、3、4 及 5 孔改好螺纹,拧入预先绞好螺纹的紫铜杆(涂上密封胶或白漆),拧紧后切断紫铜杆,使切断处高于裂纹表面 1~1.5mm。最后,在切断的螺杆之间钻 6、7、8、9 孔,按上法攻丝并拧入螺杆,并用小锤在断面上轻击及用锉刀修平。

②补板修复工艺的要求,补板前应先在裂纹两端钻孔,补板的形状应能与裂纹处表面贴合;补板与缸体之间,应填入涂密封胶的石棉垫;拧入螺栓后,小锤敲击补板,并进一步拧紧补板的固定螺栓。

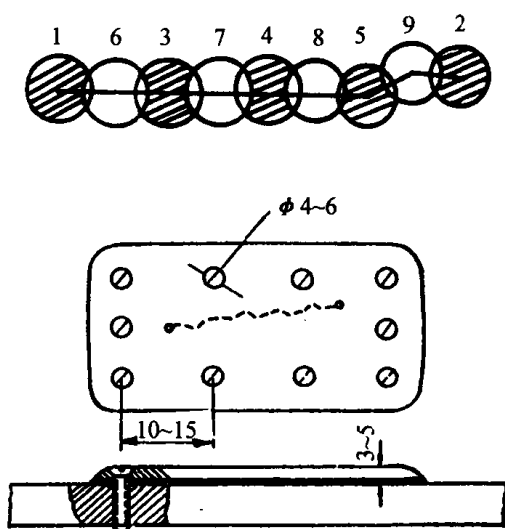


图 1-1-2 气缸体、气缸盖裂纹的修补

(3)焊接法

①电焊法:选用直流电焊机(交流焊机也可),采用 QHT—1 型铸铁焊条或上焊—70# 焊条,调节适当的电流值,每次焊道长约 20~40mm,之后用手锤敲击焊缝至不烫手时,再接着焊接。电焊后,最好采取保温措施,渐冷至室温。若能在焊前预热,则效果更好。

②气焊法的工艺要求:第一,为防止铸铁缸体焊后冷缩产生白口铁和裂纹,必须把气缸体全部预热至 600~650℃;第二,焊前要在裂纹处开好“V”形坡口,并使缸体放平,裂纹朝上,且焊接过程不能停顿;第三,选用上焊—311# 铸铁焊条(旧活塞环也可)、助焊剂可用硼砂;第四,采用中性焰或乙炔过剩焰;第五,做好焊时和焊后的保温工作。

在用气焊焊修铝质缸体时,应注意防止重新氧化,故焊前要开出“V”形坡口,并清除氧化铝及杂质,焊时用焊条(上焊—331#)加热沾上焊剂,加入熔池,将焊条彻底熔化,并用焊条伸入熔池内搅动、再次加入焊剂,使氧化物与焊剂发生作用,溶解后上浮而除去。

不管以何种方法修补气缸体、气缸盖的裂纹,在完工后,必须再次对缸体、缸盖进行压力试验,直至符合规定。

3)气缸体、气缸盖平面的检测

气缸体上平面与气缸盖下平面是通过缸盖固定螺栓以规定扭矩拧紧而成为一体的,在接合面之间加有气缸垫,使两平面接合严密,保证发动机正常工作。由于受发动机工作时产生的各种压力变化、温度变化、拆装过程中的不合理操作以及气缸垫质量等影响,易使气缸体上平面,特别是气缸盖下平面产生变形,必须在大修时对以上平面的平面度误差进行检查,其方法如下:

将气缸体及气缸盖的被检平面清洗并擦拭干净后,置于洁净的平板上,用厚薄规测量平面度误差值。如 CA6102 型发动机,其气缸体上平面的平面度误差为 100mm 长度内不大于 0.05mm,全长误差不大于 0.10mm;气缸体底平面的平面度误差为 100mm 长度内不大于 0.05mm,全长误差不大于 0.15mm;气缸体前后平面的平面度误差不大于 0.10mm。气缸盖下平面的平面度误差,在 100mm 长度内不大于 0.05mm,全长误差不大于 0.20mm。

检查时,用厚薄规在被检气缸盖平面与平板的接触处插入,以抽动厚薄规感到不松不紧、略有阻力为合适。此时,厚薄规的读数即表示该处位置的平面度误差。若无平板,可用直线度较好的直钢尺侧面与厚薄规相配合作大概的检测。

另外,还必须对气缸体各平面及各轴承轴线之间相互位置度误差进行检测(以中型货车为例),包括以下内容:

①气缸体上平面到曲轴主轴承承孔轴线的距离,应不小于原设计基本尺寸 0.40mm。

②气缸体曲轴、凸轮轴轴承承孔的同轴度误差,应以气缸体两端曲轴主轴承孔公共轴线为基准,所有曲轴主轴承孔同轴度误差为 0.15mm 以内;以气缸体两端凸轮轴轴承孔公共轴线为基准,所有凸轮轴轴承孔的同轴度误差为 0.15mm 以内。

③气缸体后面对曲轴两端主轴承孔公共轴线的端面全跳动量应不大于 0.20mm。

④曲轴主轴承轴线与凸轮轴轴承轴线的平行度误差应不大于 0.20mm。

⑤气缸体上、下平面与曲轴主轴承孔轴线的平行度误差应不大于 0.10mm。

但在实践中,相当一部分维修单位不对以上平面与轴线、平面与平面、轴线与轴线之间的位置度误差进行检测,导致发动机大修质量差,并损坏有关机件而查不出原因。

4) 气缸体、气缸盖的修理

(1) 气缸体平面上螺孔附近的凸起部分,可用油石推磨,或用细锉锉平。也可用粒度为 60[#]、直径为 $\phi 250\text{mm}$ 的氧化铝砂轮来回推磨。

(2) 对平面度超差的缸体上平面,可在平面磨床上校平后再磨平。但不宜磨削过多,应使磨后缸体上平面至曲轴主轴承孔轴线距离与原设计的基本尺寸之差,不能大于 0.40mm。

(3) 缸盖下平面的修理

①缸盖下平面的平面度超差不多时,可在平面磨床上校平平面后磨削,或采用精刨、精铣方法修复。在修磨缸盖下平面时,必须考虑缸盖高度的变化,因高度的变化直接影响燃烧室容积和压缩比。以 EQ6100 型发动机为例,当缸盖高度每减少 0.40mm 时,燃烧室容积相应缩小 2.64mL,压缩比相应增高 0.11,一般磨修量以不超过 1mm 为宜。

②若气缸盖平面度误差较大,可采用压力校正的方法:校正时,应在缸盖下平面处垫置软金属板,并对缸盖加温至 500℃左右,增加压力时应平缓,保持一定的加压时间,待缸盖冷却后,进行检查。若平面度超差不大,可再进行磨修;若能通过压力校正,保证平面度误差值符合规定要求,也可不再加工。

(4) 气缸体、气缸盖螺纹孔的修理

按规定要求,气缸体螺纹孔螺纹损伤不多于两牙,气缸盖火花塞螺孔损伤不多于一牙,更不允许有滑丝、乱牙的现象。否则,需对螺纹孔进行修理。

①若气缸体螺纹孔损伤严重而无法使用时,可扩大缸体螺孔一级,镶上内、外均有螺纹的螺纹套,配用原规格的缸盖螺栓使用。也可只在气缸体上扩大一级螺孔,不镶螺纹套,另车配专用高强度台阶螺栓装于气缸体上;或扩大相应的缸盖上的安装孔,换用加大螺栓使用。在加工缸体螺孔时,应保证螺孔轴线与缸体平面的垂直度。

②气缸盖火花塞螺孔损坏时,也可镶上螺纹套,铸铁缸盖宜用中碳钢、铝质缸盖宜用铜质材料镶配。

③用成形螺纹套修复螺纹孔 成形螺纹套是 80 年代的新技术,即根据不同规格的螺纹孔,生产出标准系列化的菱形不锈钢成形螺纹套,如图 1-1-3a) 所示。利用螺纹导向工具及螺纹挡紧工具(分别用于粗牙与细牙螺纹孔),将成形螺纹套拧入已攻好丝的螺纹孔中,采用弹性