

新农村
一技之长

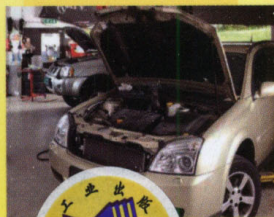


问答精编丛书

汽车简单维修 百问百答

第2版

© 李伟 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

新农村一技之长问答精编丛书

汽车简单维修

▶ 百问百答

第2版

李 伟 主编



机械工业出版社

本书以图解问答的方式简要介绍了现代汽车发动机、底盘、车身及电器设备的组成、作用、原理，为刚刚步入汽车维修行业、缺乏维修经验和保养操作知识的人员讲述了现代汽车检查、调整、紧固、润滑、测量及维护等示范性作业。书中列举了现代汽车故障现象、诊断流程和原因，便于维修人员更快捷、更规范地维修、维护车辆。本书分为基础知识篇、使用维护篇、维修方法篇和维修案例篇。

本书文字通俗易懂、图文并茂、实用性强。通过阅读本书，读者能够及时了解待修车辆的技术状态，做到心中有数。本书可作为汽车运用工程技术人员、大中专相关专业学员，以及汽车驾驶、维修、维护和检测人员的学习参考资料。

前 言

随着我国经济持续高速发展，以及受汽车下乡和购置税优惠等一系列利好政策的推动，农村汽车消费市场不断扩大，微型车长安、奇瑞 QQ、长安奔奔、哈飞及五菱之光，以及大型东风货车、解放等柴油车保有量迅速增加。汽车的数量和普及率快速增长，与之相配套的汽车服务市场需要更多的汽车修理、汽车配件、汽车营销以及汽车维护等专业人才。本书的宗旨是为汽车维修人员提供较为深入的车辆构造知识和维修方法。

为了帮助汽车使用人员和维修人员以科学、实用、简洁的方法了解、掌握汽车的维护和汽车故障的诊断排除方法，本书以问答的形式介绍维修方法、结构特点、维修工艺、常见故障诊断及排除方法。本书共分 4 篇：基础知识篇、使用维护篇、维修方法篇、维修案例篇，内容丰富、图文并茂、案例翔实、通俗易懂。书中提出的问题具有较强的普遍性和针对性，给出的解决方法和采取的措施具有较强的实用性和可操作性。掌握汽车的使用维护方法和汽车故障排除方法，更好地发挥汽车的使用性能，提高汽车工作的可靠性，是编写本书的初衷。本书从实用角度出发，突出重点，具有较强的实践指导性。

本书由李伟主编，参加编写的人员还有于洪燕、李校航、李校研和李春山。

IV 汽车简单维修百问百答 第2版 ■ ■ ■

本书适合于刚开始学习汽车维修的人员、高职高专汽车类专业学生、汽车行业工程技术人员阅读，也可供汽车维修相关专业的师生使用。

由于水平有限，书中的错误和不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第一篇 基础知识篇/1

1. 汽车是由哪几部分组成的? /1
2. 发动机由哪几部分组成? /1
3. 曲柄连杆机构由哪几部分组成? /1
4. 配气机构由哪几部分组成? /3
5. 汽车起动系统组成及功用? /6
6. 汽车点火系统组成及功用? /6
7. 燃油供给系统、电子控制系统组成及功用? /7
8. 汽车润滑系统组成及功用? /10
9. 汽车冷却系统组成及功用? /12
10. 汽车传动系统的组成及功用? /12
11. 离合器的结构如何? /13
12. 离合器气压助力机构组成如何? /15
13. 离合器液压操作机构组成如何? /16
14. 长安微型三轴式变速器结构如何? /16
15. 汽车万向传动装置的组成及功用? /20
16. 汽车驱动桥的组成及功用? /21
17. 汽车转向系统的组成及功用? /22

VI 汽车简单维修百问百答 第2版 ■ ■ ■

18. 东风 EQ1118GA 主减速器和差速器的功用及结构如何? /25
19. 五菱微型车前悬架的结构如何? /26
20. 五菱微型车后悬架的结构如何? /27
21. 汽车制动系统的组成、功用及东风 EQ2102 越野车排气制动系统如何? /29
22. 五菱微型车 ABS 的组成及各部件的功能如何? /31
23. 蓄电池的组成及功用? /32

第二篇 使用维修篇/34

1. 如何检修气缸的圆度、圆柱度误差? /34
2. 如何选配检修活塞? /40
3. 如何检修连杆? /42
4. 如何选配活塞销、连杆衬套? /44
5. 如何刮配连杆轴瓦? /45
6. 如何选配、安装活塞环及测量活塞环“三隙”? /46
7. 如何测量活塞与缸壁的间隙? /50
8. 如何选配轴承? /50
9. 如何检修曲轴? /52
10. 如何检修曲轴轴向、径向间隙? 安装主轴承瓦盖顺序如何? /53
11. 如何检修飞轮? /57
12. 如何检修凸轮轴? /59
13. 如何检修液压挺柱? /60
14. 如何检修从动盘? /63
15. 如何调整离合器自由行程? /64
16. 五菱微型车的同步器间隙如何检查? /67

17. 如何检查五菱、哈飞、长安微型车的同步器组件? /68
18. 车轮轴向间隙如何检查? /68
19. 如何检查真空助力器及制动踏板自由行程、高度调整? /69
20. 如何调整减速器主从动齿轮啮合间隙? /71
21. 如何检查驱动桥主动轴的轴向间隙? /76
22. 如何检查驱动桥半轴轴向间隙并测量传动轴? /76
23. 如何检查与调整车轮定位? /78
24. 如何检查与调整前轮前束? /80
25. 如何对空调系统抽真空及加注制冷剂? /82

第三篇 维修方法篇/88

1. 曲柄连杆机构常见故障诊断及排除方法有哪些? /88
2. 配气机构常见故障诊断及排除方法有哪些? /92
3. 轴瓦分隔区域附近磨损及纠正方法有哪些? /93
4. 如何避免活塞环装反? /94
5. 柴油机拉缸的原因及如何防止? /95
6. 如何排除烧瓦? /96
7. 如何检查判断气门漏气? /97
8. 如何判断1缸压缩上止点? /98
9. 如何检测气缸的压力? /99
10. 如何诊断和排除排气冒黑烟、蓝烟、白烟? /100
11. 如何诊断和排除柴油机“游车”、“飞车”? /103
12. 如何诊断和排除东风货车涡轮增压器故障? /105
13. 如何检查判断与排除柴油发动机喷油器滴油故障? /106
14. 如何排除康明斯柴油机供油系统气阻? /107
15. 如何取出断头火花塞? /108

16. 如何清洗润滑系统油路? /109
17. 如何诊断检测长安微型车氧传感器电路故障? /110
18. 如何检测哈飞微型车凸轮轴传感器故障? /112
19. 如何检测哈飞微型车的燃油系统故障? /113
20. 如何调整检查哈飞微型车的感载比例阀? /116
21. 如何检查长安之星燃油压力调节器真空开关阀? /118
22. 如何诊断排除长安之星车速传感器故障? /119
23. 如何检修长安之星 EGR 阀? /121
24. 如何就车检查哈飞微型车曲轴位置传感器? /122
25. 如何检修哈飞微型车节气门位置传感器? /123

第四篇 维修案例篇/125

1. 长安铃木奥拓不能挂倒档的原因? /125
2. 捷达变速器异响的故障原因? /127
3. 捷达变速杆抖动的故障原因? /129
4. 如何排除长安铃木 ABS 指示灯点亮故障? /130
5. 如何排除东风 EQ2102 越野车排气制动系统故障? /131
6. 如何排除一汽佳宝不着车故障? /132
7. 如何排除长安重型汽车转向灯不闪小灯闪故障? /135
8. 如何诊断与排除捷达转向系统异响故障? /137
9. 如何排除 2008 款捷达喇叭不响故障? /140
10. 如何排除捷达熄火后前照灯近光灯仍然点亮的偶发故障? /142
11. 长安羚羊轿车发动机故障灯常亮原因? /143
12. 如何排除金龙客车空调发电机故障? /146
13. 如何排除解放五平柴油车发电不稳故障? /149

14. 如何利用分析数据流来判断、排除昌河铃木北斗星发动机故障部位? /150
15. 如何排除捷达伙伴仪表板上的废气排放灯报警故障? /152
16. 如何排除比亚迪 F6 轿车刮水系统无间歇档故障? /155
17. 如何排除捷达 ABS 灯在行驶途中突然亮起又自动熄灭的故障? /159
18. 如何排除昌河北斗星发动机工作时抖动、怠速易熄火、排气管冒黑烟的故障? /161
19. 如何排除捷达 SDI 起动后排气管冒黑烟, 仪表板上预热指示灯闪烁故障? /162
20. 东风 EQ2102 车更换缸垫后无法起动的原因? /163
21. 如何排除长安奔奔轿车踩下加速踏板后没反应故障? /164
22. 如何排除桑塔纳时代超人轿车空调压缩机短时间内反复停机故障? /166
23. 如何排除长安志翔轿车车速里程表不走故障? /168
24. 如何排除长安轿车发动机怠速过高故障? /169
25. 如何排除捷达 G16 轿车怠速时发动机转速偏高故障? /170
26. 长安之星大修后无法起动的原因? /173
27. 如何排除奇瑞 QQ6 修复后危险警告灯一直不能工作故障? /175
28. 新款捷达高位制动灯故障如何排除? /178
29. 长安新款奥拓车发动机怠速抖动原因? /181
30. 长安铃木轿车排气管冒黑烟故障如何排除? /183
31. 如何排除金杯乘用车发动机无法起动故障? /184
32. 如何排除奇瑞 QQ1.1L 轿车停放一段时间后突然前照灯远光长亮、喇叭长响故障? /185
33. 如何排除捷达轿车充电指示灯长亮故障? /186

- 34. 如何排除斯太尔柴油汽车充电指示灯不亮故障? /187
- 35. 如何排除桑塔纳 2000 轿车转向信号故障? /189
- 36. 如何排除空调冷气不足的故障? /190
- 37. 如何排除长安之星面包车起动无力故障? /191
- 38. 如何排除东风 EQ1118G 车制动系统因气压不足抱死故障? /191
- 39. 如何排除奇瑞轿车起动困难故障? /192

第一篇

基础知识篇

1. 汽车是由哪几部分组成的？

发动机是汽车的“心脏”，动力源泉，是将燃料燃烧所产生的气体热能转变为机械能，通过飞轮最终输送到汽车底盘的驱动桥，为汽车行驶提供动力。现代汽车是由发动机、底盘、电气设备以及车身四部分组成。

2. 发动机由哪几部分组成？

目前汽车上装配的发动机基本为往复式内燃机，大部分发动机是由曲柄连杆机构、配气机构、点火系统、起动系统、燃油供给系统、润滑系统以及冷却系统组成。

3. 曲柄连杆机构由哪几部分组成？

曲柄连杆机构由机体组、活塞连杆组和曲轴飞轮组组成。

1) 机体组：主要包括气缸体、曲轴箱、气缸盖、气缸套、气缸垫和油底壳等，如图 1-1 所示。

2) 活塞连杆组：主要包括活塞、活塞环、活塞销和连杆等。

3) 曲轴飞轮组：主要包括曲轴、飞轮和扭转减振器等，如图 1-2 所示。

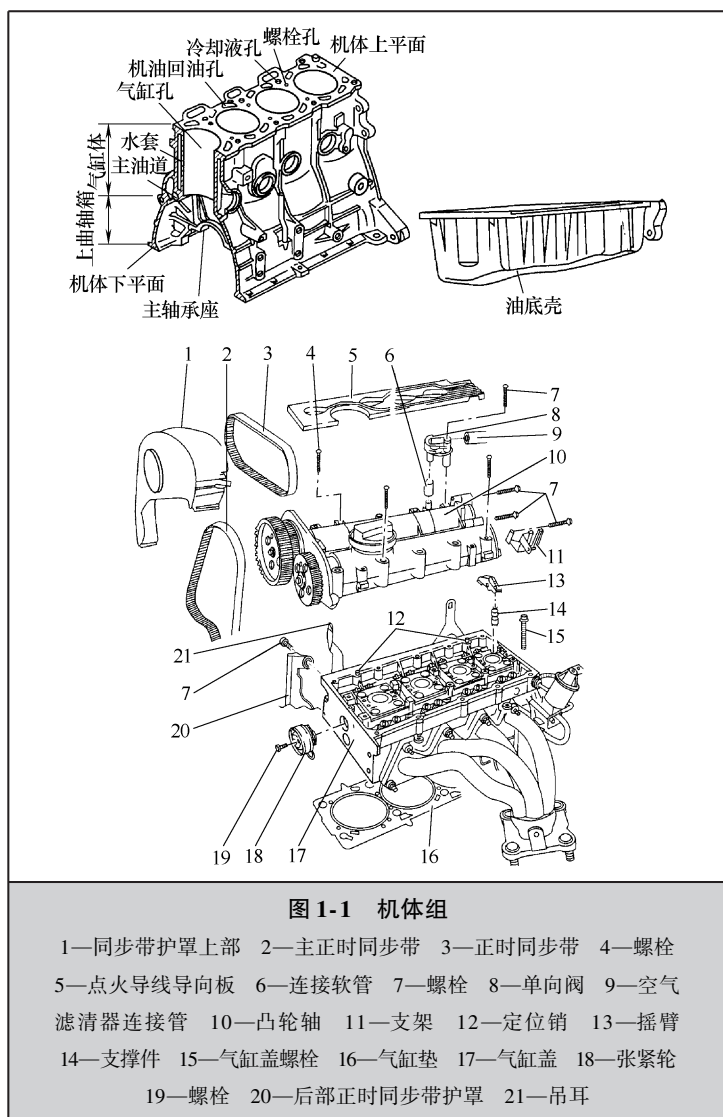
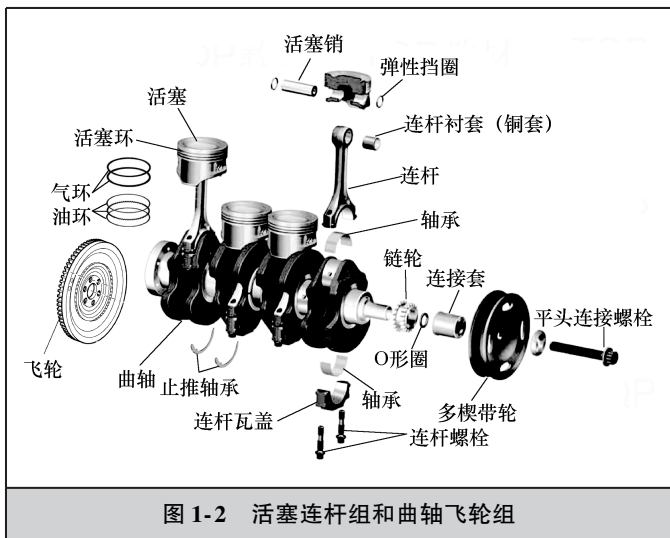


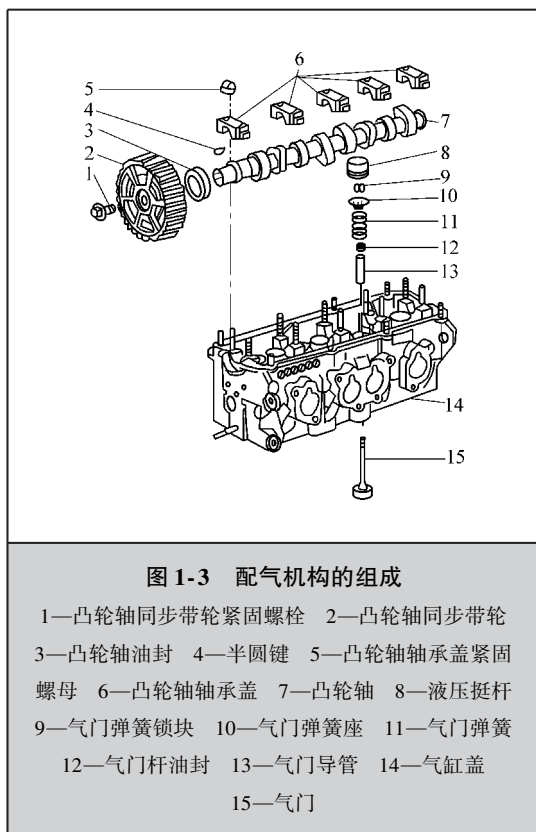
图 1-1 机体组

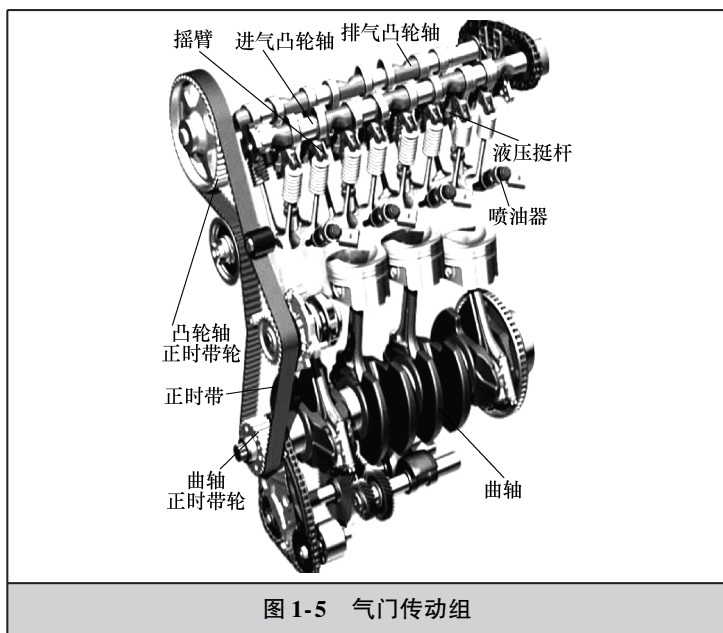
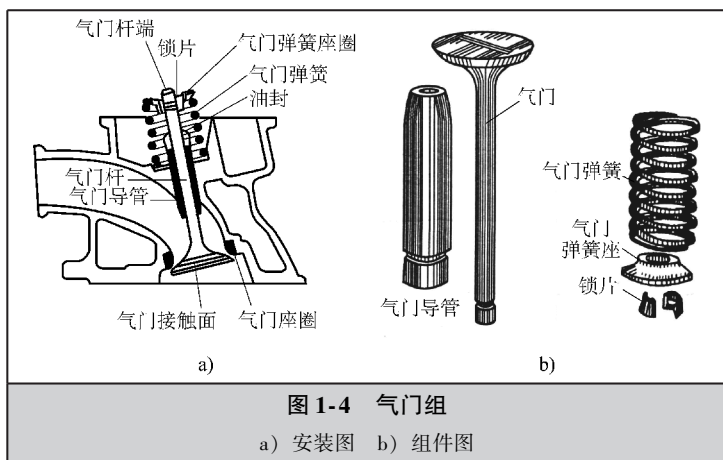


4. 配气机构由哪几部分组成？

配气机构主要由气门组和气门传动组两大部分组成，如图 1-3 所示。其中气门组件由气门、气门座圈、气门导管、气门弹簧、气门弹簧座、气门锁片（锁夹）等组成，如图 1-4 所示；气门传动组件由凸轮轴驱动件（包括正时齿轮、正时链条及正时带）、凸轮轴、气门挺杆、推杆、摇臂及摇臂轴总成等组成，如图 1-5 所示。

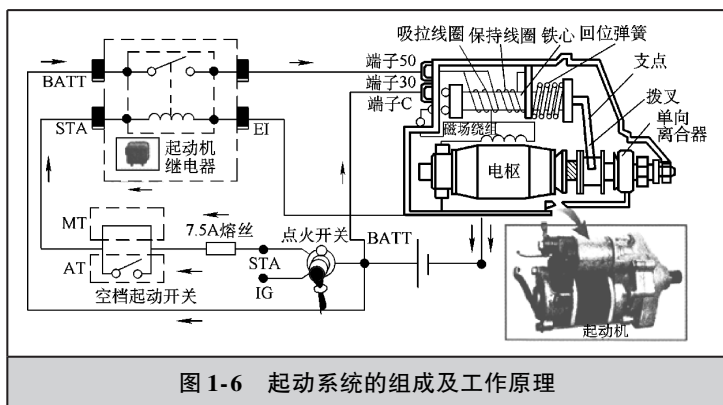
配气机构的功用是根据发动机的工作顺序或点火顺序的要求，适时地开闭进、排气门，向气缸供给可燃混合气（汽油机）或新鲜空气（柴油机）并及时排出废气。





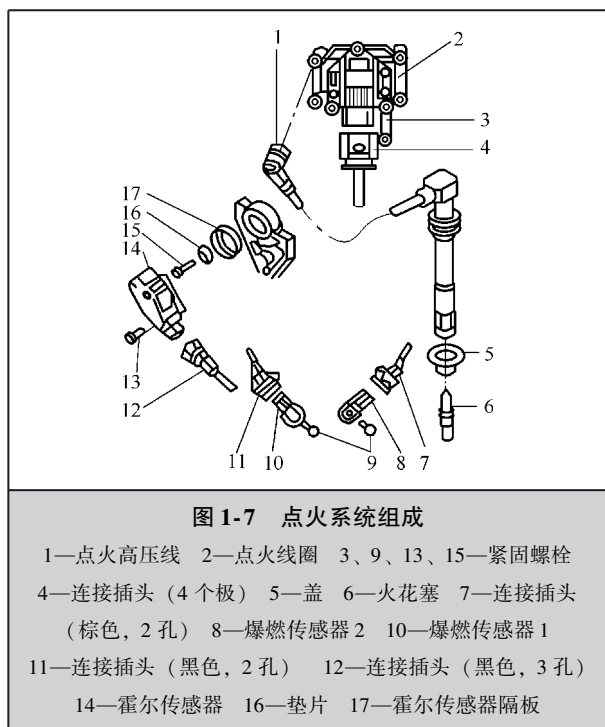
5. 汽车起动系统组成及功用？

起动系统主要由起动机、起动机继电器、点火开关以及蓄电池等组成。其作用是将蓄电池的电能转化成机械能，带动发动机飞轮齿圈运转，使发动机由停止状态进入正常的自行运转状态，如图 1-6 所示。



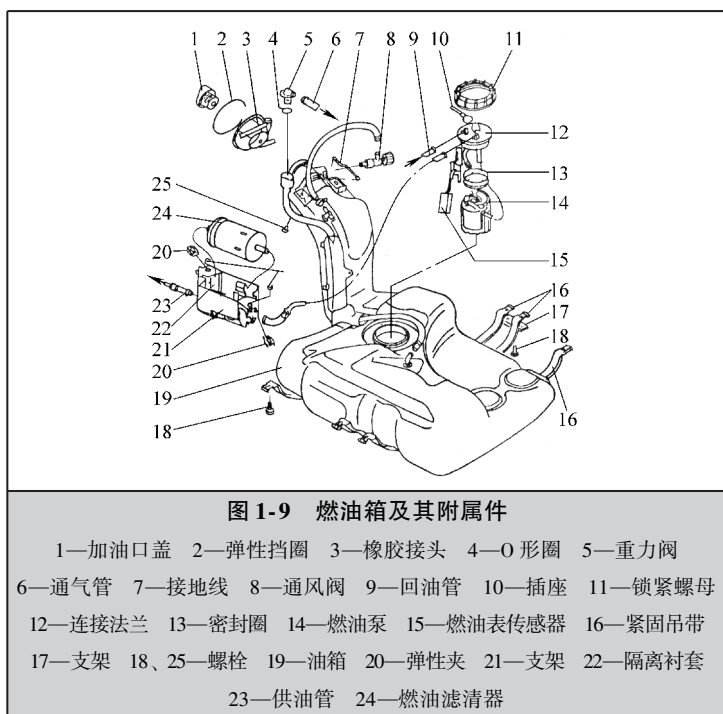
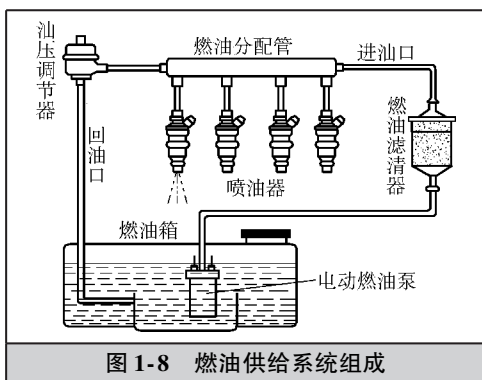
6. 汽车点火系统组成及功用？

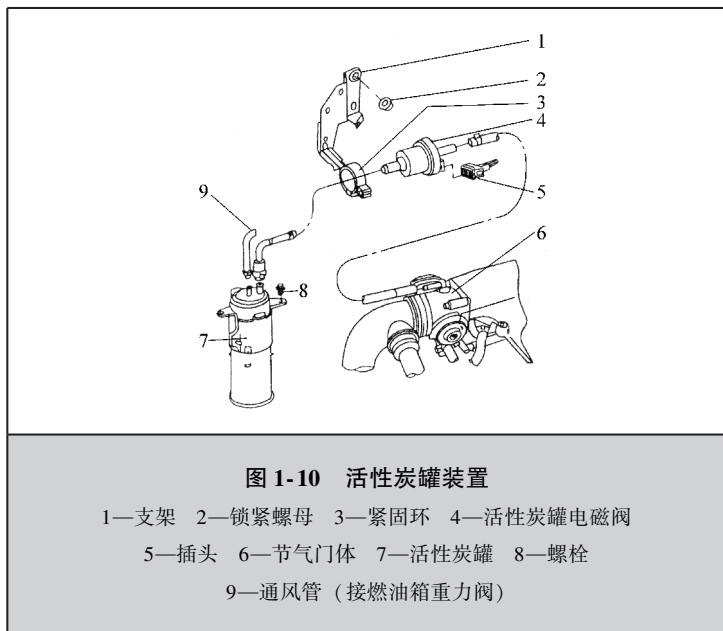
点火系统是汽油发动机上的重要组成部分，主要由点火线圈、火花塞、高压线、传感器等组成，如图 1-7 所示，其工作性能的好坏，将直接影响到发动机的动力性、环保性和经济性。其作用是将蓄电池 12V 的低压电，通过点火线圈转变成 15000 ~ 30000V 的高压电，然后将高压电引入到燃烧室内，并在火花塞两极间产生电火花，按照汽油发动机的工作循环和点火顺序依次点燃各缸可燃混合气，使发动机正常工作。



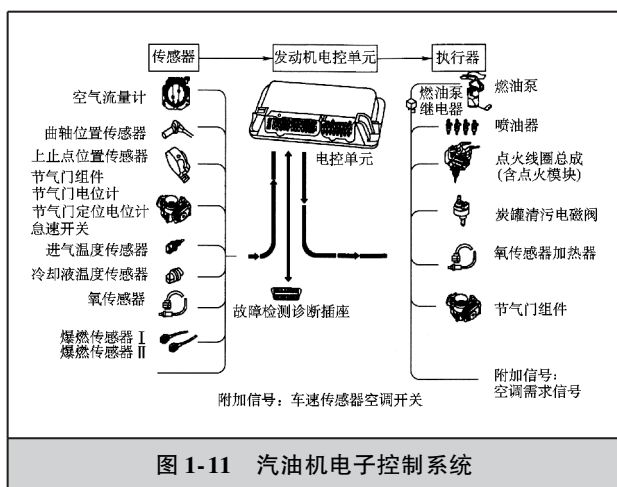
7. 燃油供给系统、电子控制系统组成及功用？

汽车燃油供给系统、电子控制系统的组成如图 1-8、图 1-9 和图 1-10 所示。其功用是按照发动机的工况将一定比例和一定数量的可燃混合气（化油器式或缸外多点顺序喷射汽油机）送入气缸或直接将清洁汽油（多点顺序直接喷射式汽油机）或柴油（机械喷射或电子喷射柴油机）以雾状形式喷入气缸，供发动机燃烧，从而将热能转化成机械能。





电子控制系统的主要作用是根据发动机和汽车不同的运行工况，确定并执行发动机最佳的控制方案，保证发动机的动力性、经济性和排放性能在各种工况下都处于最佳工作状态。同时还具有故障自诊断功能。电子控制系统都是由传感器、电子控制器（ECU）和执行器 3 部分组成，是一个以单片机为中心而组成的微型计算机控制系统，其中，电子控制器（ECU）是控制系统的核心部件。汽油机电子控制系统的组成和流程如图 1-11 所示。



8. 汽车润滑系统组成及功用？

润滑系统由油底壳、机油、机油滤清器、机油泵、机油集滤器、主油道、分油道和各摩擦表面等组成，如图 1-12 所示。其作用是将机油不断地供给发动机所有运动部件的摩擦缘表面，减少零件之间的摩擦和磨损。流动的机油不但可以清除摩擦表面上的磨屑等杂质，而且还可以冷却摩擦表面。气缸壁与活塞环上的油膜还能提高气缸的密封性。此外，机油还可以防止零件表面生锈，保护零部件。

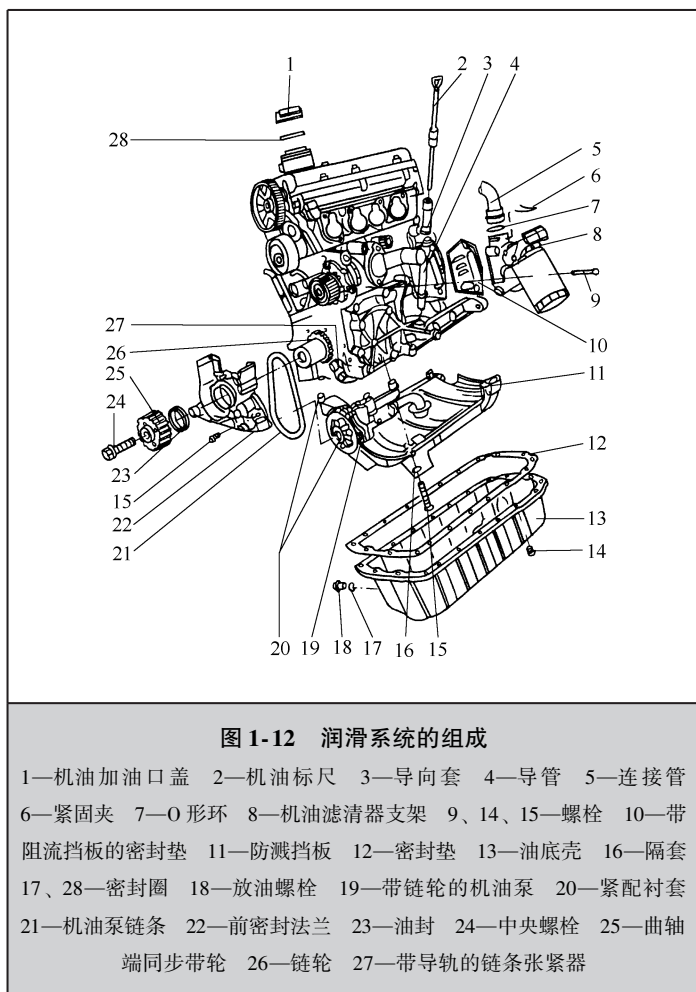
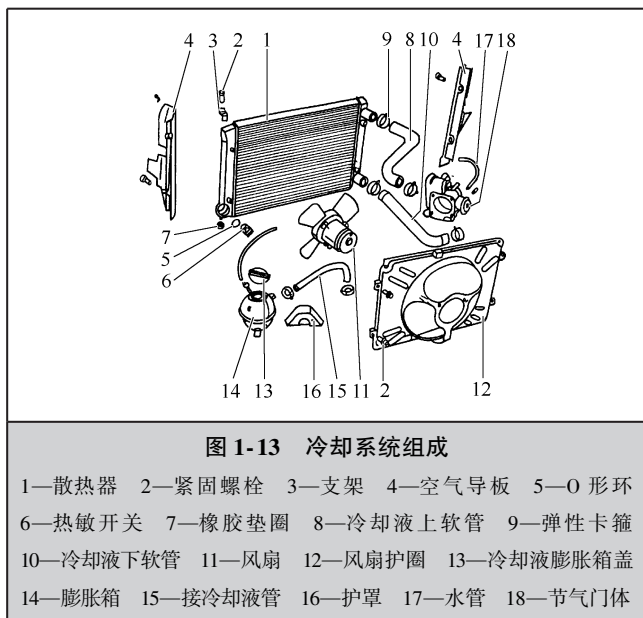


图 1-12 润滑系统的组成

- 1—机油加油口盖 2—机油标尺 3—导向套 4—导管 5—连接管
6—紧固夹 7—O 形环 8—机油滤清器支架 9、14、15—螺栓 10—带
阻流挡板的密封垫 11—防溅挡板 12—密封垫 13—油底壳 16—隔套
17、28—密封圈 18—放油螺栓 19—带链轮的机油泵 20—紧配衬套
21—机油泵链条 22—前密封法兰 23—油封 24—中央螺栓 25—曲轴
端同步带轮 26—链轮 27—带导轨的链条张紧器

9. 汽车冷却系统组成及功用？

冷却系统主要由水泵、散热器、节温器、冷却液温度传感器、冷却风扇以及膨胀罐等组成，如图 1-13 所示。其作用是使发动机在任何工况下，都能使高温机件得到适当的冷却，使发动机始终在最适宜的温度范围内工作。同时，冷却系统还为暖风系统提供热源。冷却系统正常工作压力为 $0.13 \sim 0.15 \text{ MPa}$ ，工作温度为 $80 \sim 120^\circ\text{C}$ ，冷却液量约为 6.0 L 。



10. 汽车传动系统的组成及功用？

汽车传动系统的组成部件如图 1-14 所示。汽车传动系统

的功用是将发动机发出的动力按需要传给驱动轮。传动系统具有减速、变速、倒车、中断动力、轮间差速和轴间差速等功能。它与发动机配合工作,能保证汽车在各种工况条件下的正常行驶,并具有良好的动力性和经济性。

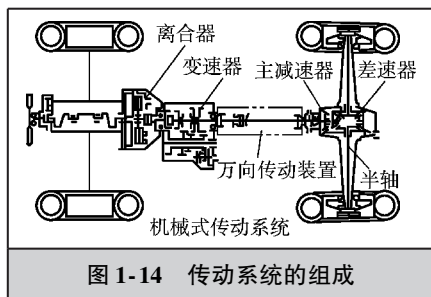


图 1-14 传动系统的组成

11. 离合器的结构如何？

离合器为单片、干式膜片弹簧离合器,膜片弹簧为锥指式膜片弹簧,其外部为一整体圆环,并具有一组内指锥指,离合器片装有3根扭力螺旋弹簧,并通过花键连接装在变速器输入轴上,还可在轴上滑动。

离合器盖总成固定在飞轮上,而膜片安装状态,应在分离轴承退回时,膜片弹簧固边部分能推动压力板靠住飞轮(其间装有离合器片),这就是离合器的接合状态。

当踩动离合器踏板时,分离轴承前移推动膜片弹簧锥指尖,此时,膜片弹簧推动压力板,脱离飞轮,从而切断飞轮通过离合器片传到变速器输入轴的传动力。离合器由主动部分、从动部分、压紧机构和分离机构等组成。离合器总成结构如图1-15和图1-16所示。

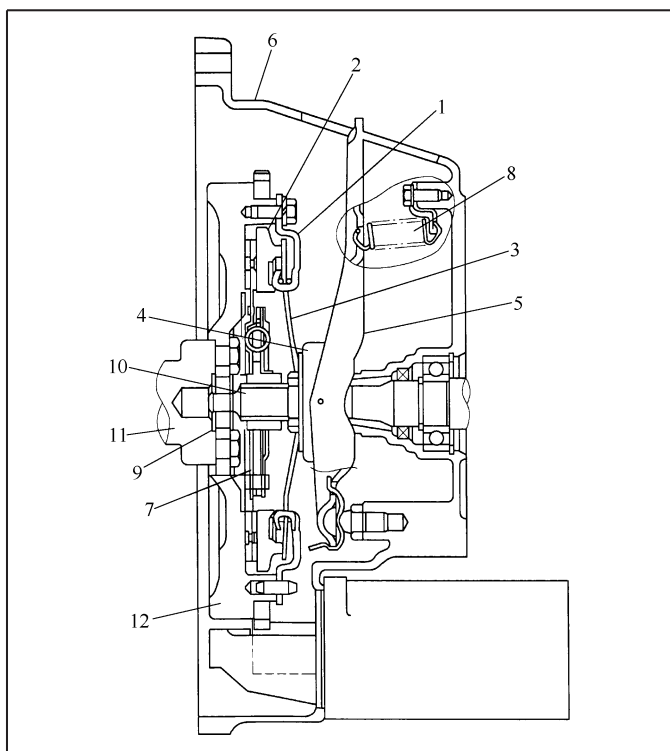
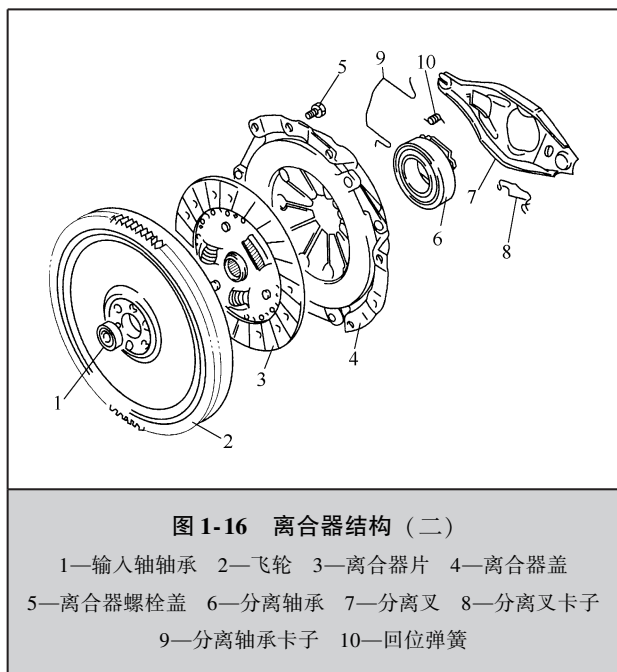


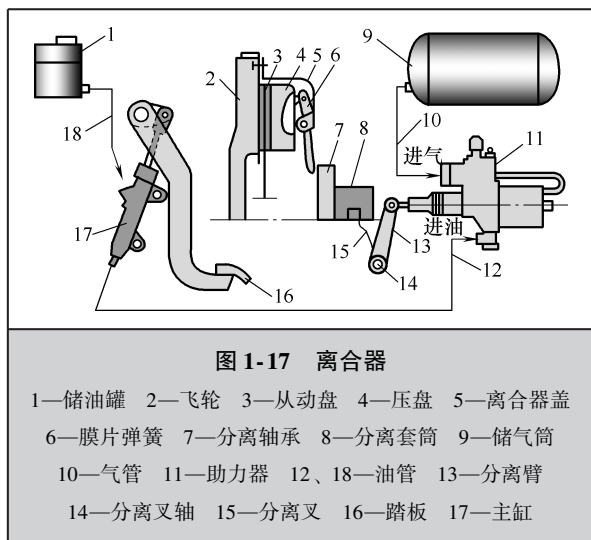
图 1-15 离合器结构 (一)

- 1—离合器盖 2—压盘 3—膜片弹簧 4—分离轴承
5—分离叉 6—变速器上箱体 7—离合器片 8—分离
叉回位弹簧 9—输入轴轴承 10—输入轴 11—曲轴 12—飞轮



12. 离合器气压助力机构组成如何？

东风系列载货车多采用液压操纵、气压助力形式，它主要由储液罐、离合器主缸、离合器助力器组成，如图 1-17 所示。



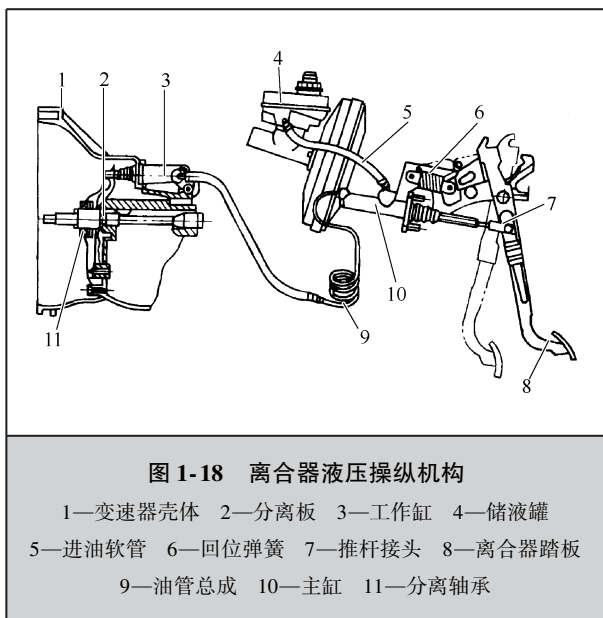
13. 离合器液压操作机构组成如何？

液压式操纵机构示意如图 1-18 所示，主要由主缸、工作缸以及管路系统组成。

14. 长安微型三轴式变速器结构如何？

变速器为全同步变速器，它有 5 个前进档和一个倒档，通过 3 个同步器和 4 个轴（输入轴、输出轴、中间轴和倒档齿轮轴）完成变速。所有前进档齿轮都是常啮合式，倒档齿轮为惰轮结构。1、2 档同步器安装在中间轴上，并与中间轴上的第 1 档齿轮或第 2 档齿轮啮合，3、4 档同步器

是在输入轴上，并与输入轴的第3档齿轮或第4档齿轮啮合。在输入轴上的5档同步器是与装在输出轴上的第5档齿轮啮合。换档机构和选档轴固定在变速器壳体上方，并设有凸轮以避免换档时从第5档直转倒档。变速器的结构如图1-19和图1-20所示。



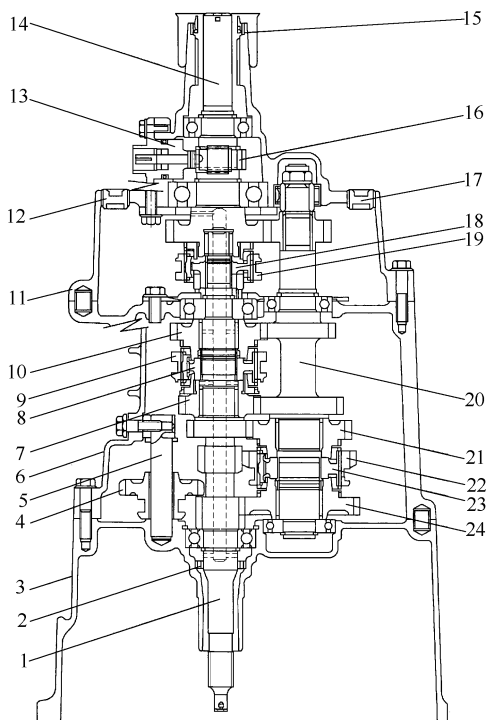


图 1-19 变速器结构（一）

- 1—输入轴 2—输入轴油封 3—前壳体 4—倒档惰轮 5—倒档齿轮轴
6—后壳体 7—输入轴第3档齿轮 8—3、4档同步器齿毂 9—3、4档同步器齿套 10—输入轴第4档齿轮 11—加长箱 12—加油塞 13—车速表从动齿轮 14—输出轴 15—变速器加长壳体后油封 16—车速表驱动齿轮 17—放油塞 18—5档同步器齿毂 19—5档同步器齿套 20—中间轴 21—中间轴第2档齿轮 22—1、2档同步器齿套 23—1、2档同步器齿毂 24—中间轴第1档齿轮

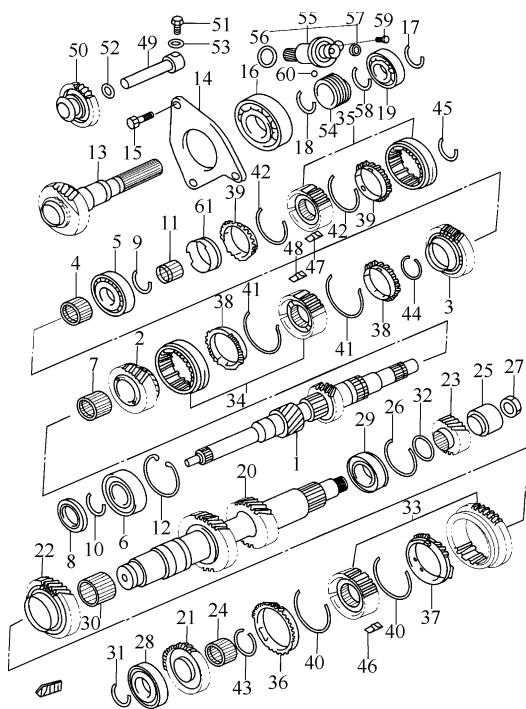


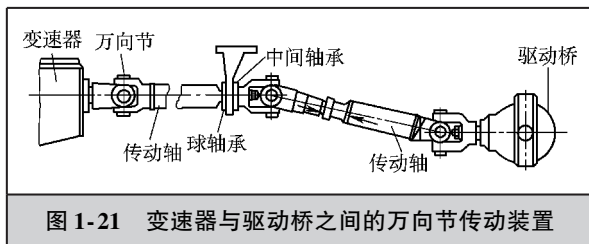
图 1-20 变速器结构 (二)

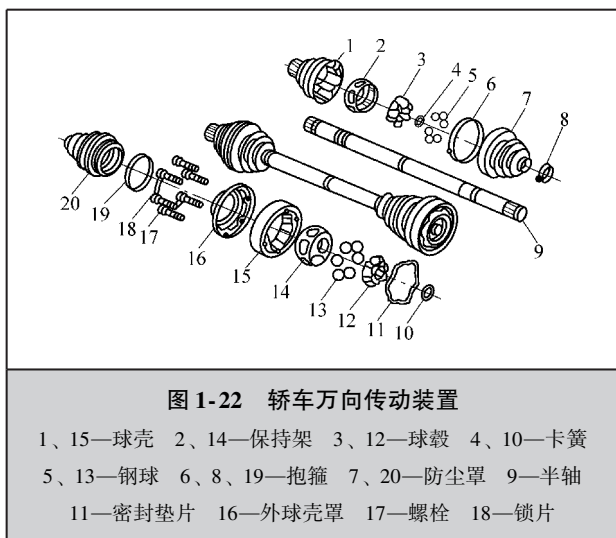
1—输入轴 2—输入轴 3 档齿轮 3—4 档齿轮 4—4 档齿轮滚子轴承
 5—输入轴后轴承 6—输入轴前轴承 7—3 档齿轮滚子轴承 8—输入轴油
 封 9—输入轴后箱后轴承卡圈 10—输入轴前箱后轴承卡圈 11—输入轴
 滚子轴承 12—输入轴前箱后卡圈 13—输出轴 14—输出轴前箱后轴承压
 板 15—输出轴前箱后轴承压板螺栓 16—输出轴前箱后轴承 17—输出轴
 前箱后轴承卡圈 18—输出轴后箱后轴承卡圈 19—输出轴后箱后轴承
 20—中间轴 21—中间轴 1 档齿轮 22—中间轴 2 档齿轮 23—中间轴传
 动齿轮 24—1 档齿轮滚子轴承 25—中间轴后箱后轴承衬套 26—中间

轴后轴承卡圈 27—中间轴螺母 28—中间轴前箱后轴承 29—中间轴后轴承 30—2 档齿轮滚子轴承 31—中间轴前箱后轴承卡圈 32—中间轴后轴承卡圈 33—1、2 档同步器组件 34—3、4 档同步器组件 35—5 档同步器组件 36—1 档同步器齿环 37—2 档同步器齿环 38—3、4 档同步器齿环 39—5 档同步器齿环 40—1、2 档同步器弹簧 41—3、4 档同步器弹簧 42—5 档同步器弹簧 43—1、2 档同步器卡圈 44—3、4 档同步器卡圈 45—5 档同步器卡圈 46—1、2 档同步器滑块 47—5 档同步器滑块 48—3、4 档同步器滑块 49—倒档齿轮轴 50—倒档空转齿轮 51—倒档齿轮轴螺钉 52—倒档齿轮轴垫圈 53—倒档齿轮轴垫圈 54—里程表蜗杆 55—里程表蜗轮 56—O 形密封圈 57—蜗轮油封 58—蜗杆卡圈 59—蜗轮轴套螺栓 $M8 \times 60 - 6g$ 60—倒档换挡锁紧钢球 61—倒档锥度环

15. 汽车万向传动装置的组成及功用？

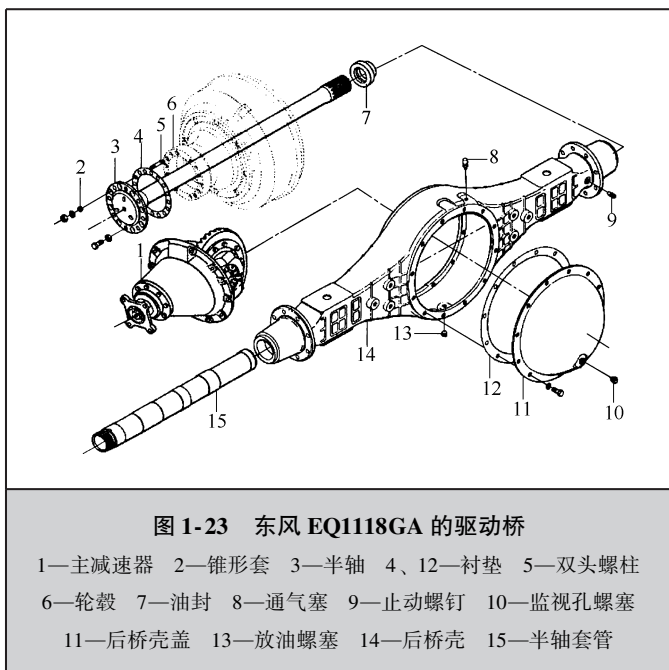
万向传动装置主要由万向节和传动轴组成，对于传动距离较远的分段式传动轴还要加装中间支承如图 1-21、图 1-22 所示。万向传动装置的功用是在轴线相交且相互位置经常变化的两转轴之间传递动力。





16. 汽车驱动桥的组成及功用？

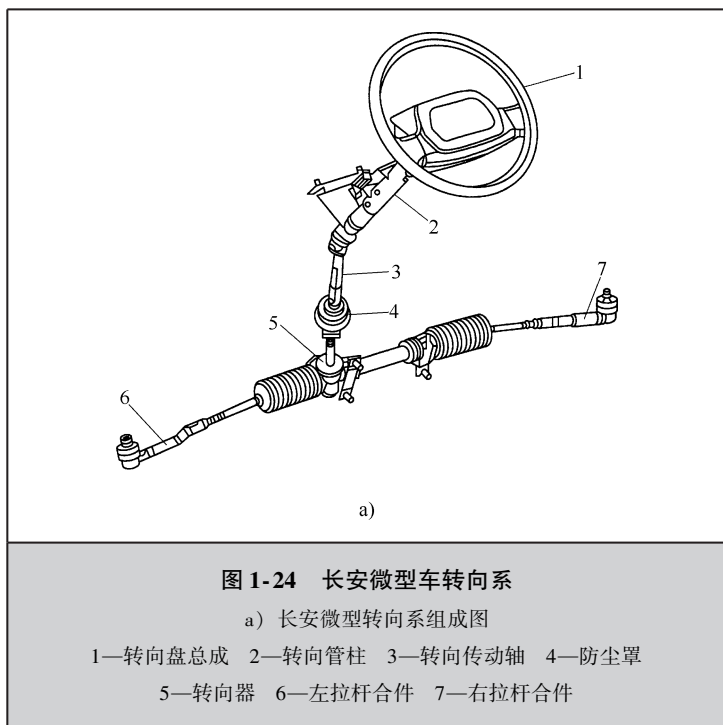
一般汽车的驱动桥由主减速器、差速器、半轴、桥壳和轮毂等组成，如图 1-23 所示。其功用是将转矩首先传到主减速器，在这里增大转矩并相应降低转速后，经差速器分配给左右两半轴，最后通过半轴外端的凸缘盘传至驱动车轮的轮毂，驱动桥壳由主减速器壳和半轴套管组成。轮毂借助轴承支承在半轴套管上。



17. 汽车转向系统的组成及功用？

转向系统结构形式多种多样，但所有的转向系统都由三部分组成：转向传动机构、机械转向器和转向操纵机构，其结构如图 1-24 所示。汽车转向系统的功用为偏转前轮，在有些情况下还偏转后轮，即驾驶人通过一套专设机构，使汽车转向桥上的车轮相对于汽车纵轴线偏转一定角度，使汽车

能在换车道、急转弯或躲避路面障碍时，能够连续地改变行驶方向。



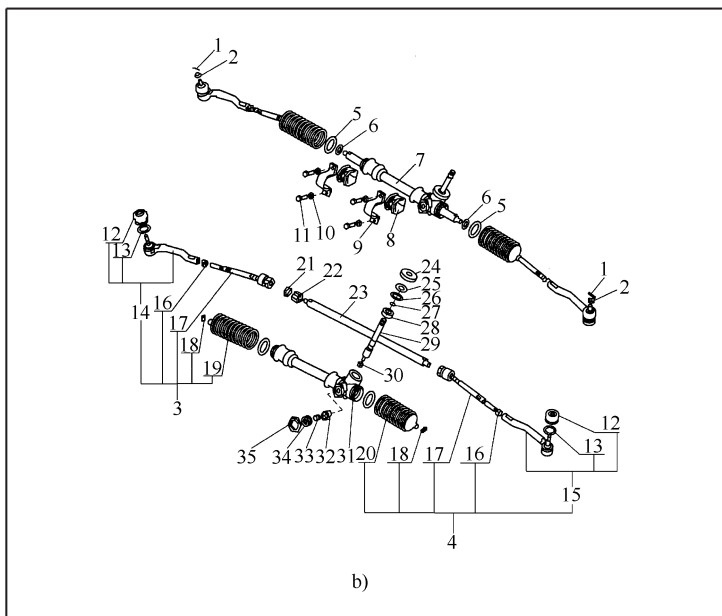


图 1-24 长安微型车转向系 (续)

b) 长安微型转向系组成

- 1—开口销 2—开槽螺母 3—右拉杆合件 4—左拉杆合件 5—箍带
6—防松垫 7—转向器 8—转向器安装胶套 9—转向器安装支架
10—垫圈 11—螺母 12、25—防尘罩 13—卡箍 14—右接头座合件
15—左接头座合件 16、35—锁紧螺母 17—球头拉杆合件 18—自紧弹簧
19—右伸缩胶套 20—左伸缩胶套 21—紧固套 22—齿条导套 23—转向
齿条 24—油封总成 26、27—挡圈 28—轴承 29—第一转向齿轮 30—滚
子轴承 31—转向器壳体 32—调整楔块 33—调整弹簧 34—调整楔塞

18. 东风 EQ1118GA 主减速器和差速器的功用及结构如何？

1) 主减速器起减速以及增大转矩和改变转矩传递方向的作用，它是由一对弧齿锥齿轮 8 和 31 及主减速器壳 13 组成，如图 1-25 所示。主动齿轮有 6 个齿，从动轮有 39 齿。

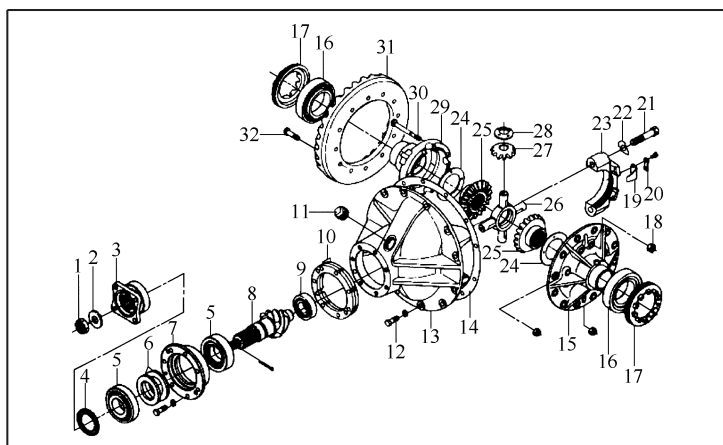


图 1-25 主减速器及差速器

1—槽形螺母 2—垫圈 3—叉形凸缘 4—油封座垫圈 5—锥轴承
6—轴承调整垫圈 7—锥轴承座 8—主动锥齿轮 9—后轴承 10—主动
锥齿轮调整垫片 11—加油孔螺塞 12—螺栓 13—主减速器壳 14—衬垫
15—差速器左壳 16—差速器轴承 17—调整螺母 18—螺母 19—调整
螺母止动片 20、22—锁片 21—轴承盖螺栓 23—轴承盖 24—半轴齿
轮垫圈 25—半轴齿轮 26—十字轴 27—行星轮 28—行星轮垫圈
29—差速器右壳 30—差速器壳螺栓 31—从动锥齿轮 32—从动齿轮螺栓

2) 差速器的作用是当汽车转向或在不平路面上行驶时，使左右轮以不同转速滚动保证两侧驱动轮进行纯滚动。主要是

由差速器壳、十字轴、行星轮、半轴齿轮等组成。

19. 五菱微型车前悬架的结构如何？

前悬架系滑柱摆臂式独立悬架。支柱的上端通过一支撑件与车体连接。支柱与支撑件通过一橡胶安装件相隔。在橡胶安装件下部还装有一支柱轴承。

支柱的下端与转向节的上端相连。转向节的下端与球头销相连。球头销与摆臂共同组成一个装置。横拉杆端与转向节相连。

因此，转向盘的运动被传送至横拉杆端，然后至转向节，最后使车轮和轮胎转动。在这个操作过程中，随着转向节的运动，支柱同时通过支柱轴承和下端球头销而转动。前悬架的结构如图 1-26、图 1-27 所示。维修提示：减振器总成的检查也可采用按压车身的方法来进行，用力按压车身，然后突然放开，如果汽车摆动 3~4 次，即表明减振器的减振能力弱，可视情况更换。

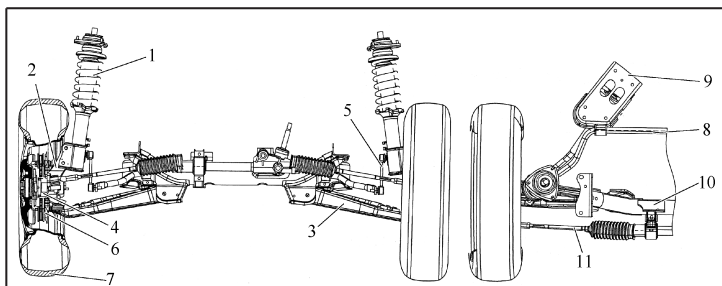


图 1-26 前悬架的结构

- 1—前支柱总成 2—万向节 3—前轴摆臂总成 4—车轮轴承
5—连杆总成 6—前轮毂 7—车轮 8—前稳定杆总成
9—前悬架压杆总成 10—前轴本体 11—横拉杆

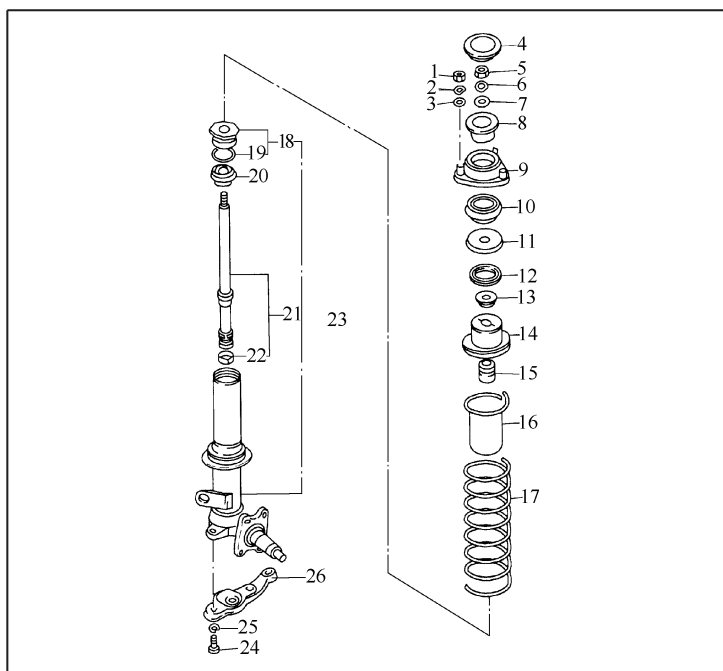


图 1-27 前悬架组件

- 1、5—螺母 2、6、25—弹性垫圈 3、7—垫圈 4—支座盖
8—定位套 9—支座 10—减振块 11—防尘座 12—密封圈
13—减磨垫 14—上弹簧座 15—缓冲块 16—防尘罩 17—螺旋
弹簧 18—端盖 19—O 形密封圈 20—衬套 21—活塞杆
22—活塞环 23—减振器总成 24—螺栓 26—转向节臂

20. 五菱微型车后悬架的结构如何？

后悬架主要由钢板弹簧、后桥、减振器、缓冲垫、钢板弹簧压板、鞍式垫板、钢板弹簧衬垫、内外连接板、U 形螺栓、

后衬套组成。

减振器装在车身与后桥之间，用于吸收车身的上下振动。钢板弹簧分装在后桥上，前端通过衬套直接装在车身上，后端通过内外连接板与车身相连，在运动过程中，后桥跟随弹簧一起上下移动。后悬架的结构如图 1-28 所示。

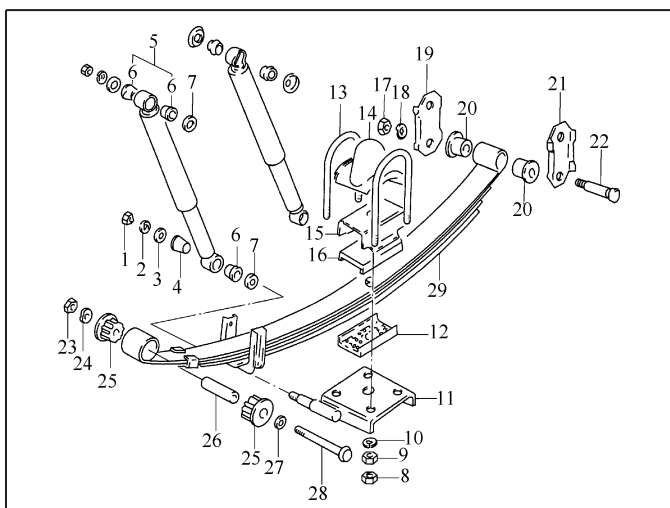


图 1-28 后悬架的结构

- 1、9、17、23—螺母 2、10、18、24—弹性垫圈 3、7、27—垫圈
4、6—橡胶衬套 5—减振器 8—锁紧螺母 11—钢板弹簧座
12—下垫板 13—U 形螺栓 14—缓冲块 15—钢板弹簧压板
16—钢板弹簧座 19、21—吊耳 20、25—衬套 22—轴销
26—套管 28—螺栓 29—钢板弹簧总成

21. 汽车制动系统的组成、功用及东风 EQ2102 越野车排气制动系统如何？

(1) 功用、组成

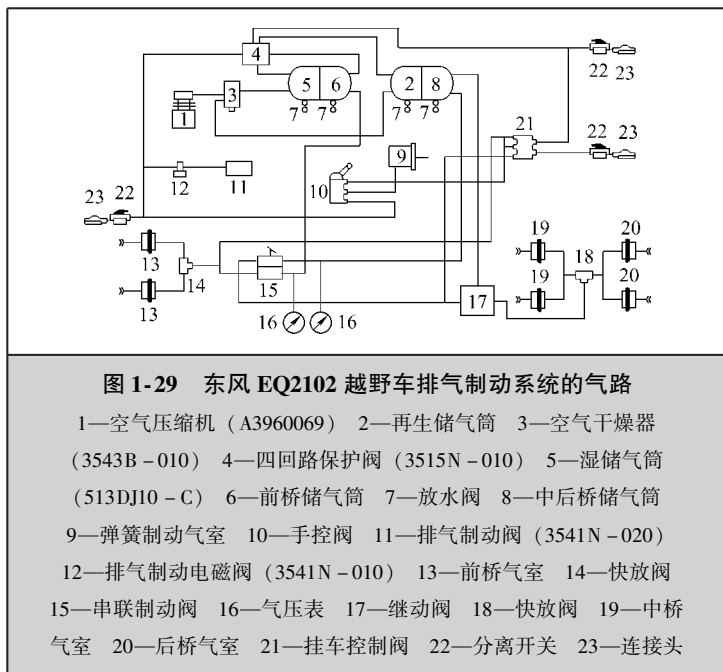
1) 汽车制动系统的作用：驾驶人根据实际行车需要能够对车辆强制进行减速或停车，从而确保行车安全。制动系统由行车制动系统（即脚制动，在车辆行进当中使用，以控制车速）和驻车制动系统（即驻车制动，在车辆停驶后使用，以防止车辆滑溜，但在车辆行进当中若发生紧急情况，可配合脚制动一同控制车速）两套独立的系统组成。而这两种制动系统均由制动器和制动控制操纵机构两部分组成。

2) 制动系统的结构类型：根据制动操纵原理不同可分为气压制动和液压制动（而小轿车基本上都采用液压制动）；根据制动器的结构特点不同可分为鼓式制动和盘式制动。

(2) 东风 EQ2102 越野车的排气制动系统东风 EQ2102 越野车使用排气制动时，通过操纵排气制动开关，使压缩空气经过排气制动电磁阀向排气制动阀充气，排气制动阀上的蝶形阀开关关闭排气管，增加发动机运转的阻力。控制电路中设置了节气门开关和离合器开关，使驾驶人在踩下加速踏板和离合器时，能自动解除排气制动。排气制动系统主要由排气制动开关、排气制动电磁阀、排气制动阀等组成。

1) 东风 EQ2102 越野车排气制动系统气路。东风 EQ2102 越野车排气制动系统的气路如图 1-29 所示。工作时空气由空气压缩机 1 压力口进入空气干燥器 3，在这里冷凝干燥后进入湿储气筒 5，再经过四回路保护阀 4 和排气制动电磁阀 12 进入排气制动阀 11。排气制动阀工作缸活塞受压缩空气的压力移

动，带动推杆，推杆带动排气制动蝶阀，蝶阀转动将排气管关闭。



2) 东风 EQ2102 越野车排气制动系统的电路。东风 EQ2102 越野车排气制动系统的电路电流由蓄电池经过 200A 熔丝和点钥匙开关后，使点火继电器吸引线圈得电，从而使点火继电器常开触点闭合，电流由蓄电池正极→300A 熔丝→点火继电器常开触点→10A 熔丝→离合器开关→排气制动开关→排气制动电磁阀→节气门开关，回蓄电池负极，排气制动电磁阀工作，并且同时接通排气制动指示灯电路，如图 1-30 所示。

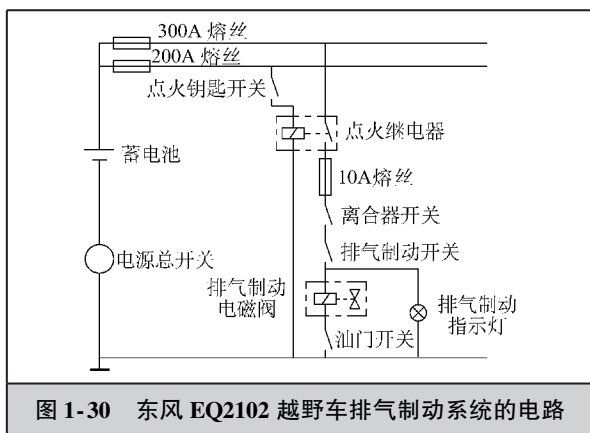


图 1-30 东风 EQ2102 越野车排气制动系统的电路

22. 五菱微型车 ABS 的组成及各部件的功能如何？

如图 1-31 所示，ABS 主要由电子液压控制单元（ECU）、轮速传感器、液压装置等组成。ECU 通过 4 个轮速传感器传来的信号，计算每个车轮的速度及加减速速度，判断车轮滑动状态，由此驱动电磁阀及电动机，控制液压制动管路增压、减压和维持状态等。ABS 主要零部件的功能如下。

1) 轮速传感器：感知每个车轮的转速并将信号送达 ABS 电控单元。

2) ABS 电控单元：根据每个轮速传感器信号将操作信号送到 ABS 电控单元。并对每个车轮制动轮缸进行液压控制，从而防止车轮抱死。

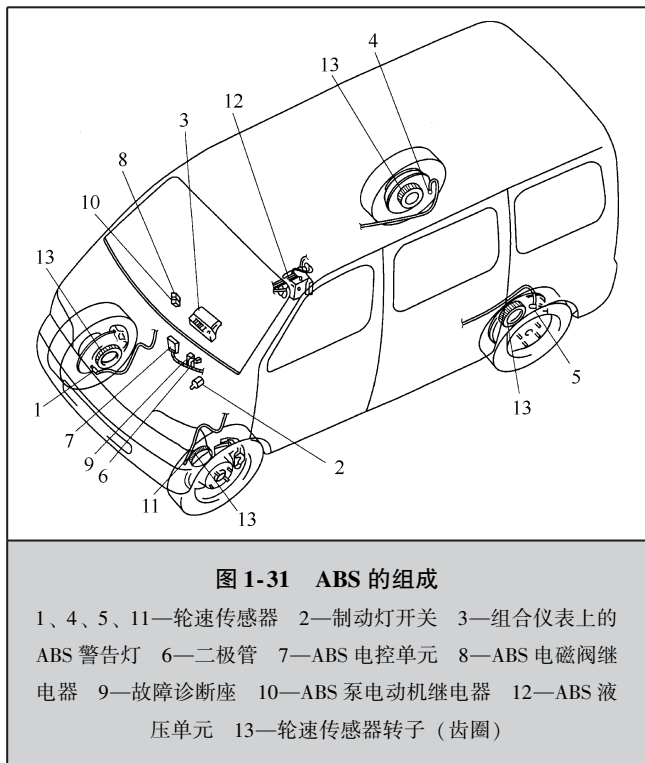
3) ABS 液压单元：根据 ABS 电控单元的指令进行操作，并控制每一车轮轮缸的液压。

4) 电磁阀继电器：在 ABS 电控单元中，电磁阀继电器向

电磁阀提供动力。

5) ABS 泵电动机继电器：在 ABS 电控单元中，ABS 泵电动机继电器向 ABS 泵电动机供电。

6) ABS 警告灯：当系统运行错误时，ABS 警告灯闪亮。



23. 蓄电池的组成及功用？

蓄电池由 3 个或 6 个单格电池串联而成，每个单格电池电压约为 2V，串联成 6V 或 12V 以供汽车选用。普通铅酸蓄电池

主要由极板、隔板、电解液、外壳、极桩等组成。现代汽车一般都装用免维护蓄电池，除了两极桩外，没有加液塞和通气孔，但一般均布置蓄电池性能观察孔。

蓄电池顶部的观察孔为绿色，表示蓄电池工作状态良好；当充电低于额定容量 65% 时，小球下沉到笼子的底部，电量指示器指示变得模糊，呈淡绿色或黑色表示蓄电池充电不足，需要充电；当电解液少于极限值，密度计顶部的指示器变为透明无色或淡黄色，表示电解液已减少到极限值或内部有损坏，说明蓄电池已经达到寿命，需要更换，如图 1-32 所示。



图 1-32 免维护蓄电池

第二篇

使用维修篇

1. 如何检修气缸的圆度、圆柱度误差？

(1) 气缸体的测量位置
在测量时，应在活塞全行程内的①、②、③3个断面附近测量，如图 2-1 所示，以便正确地测量出气缸的最大磨损量以及圆度和圆柱度误差。气缸①、②、③3个测量断面的位置分别是第 1 道活塞环上止点稍下处，此断面一般是气缸的最大磨损断面；气缸中部测量位于活塞上、下止点中间的位置；气缸下部测量取活塞到下止点最下一道活塞环对应的位置附近。

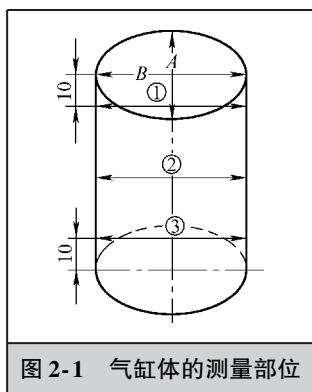


图 2-1 气缸体的测量部位

(2) 测量前的准备工作

1) 将被检验的气缸缸筒及上平面清洗，擦干。同时清洁千分尺、卡尺、量缸表、钢直尺等量具。用钢直尺测量气缸长度，并在气缸筒内画上所要测量的轴向和径向的位置。

2) 用卡尺测量气缸口处的直径。测量时卡尺必须与气缸平面垂直, 当尺的两个内量爪贴近气缸壁时应作轻轻晃动, 以取得测量时的最大直径, 然后将卡尺的锁紧螺母锁紧后再读数, 如图 2-2 所示。

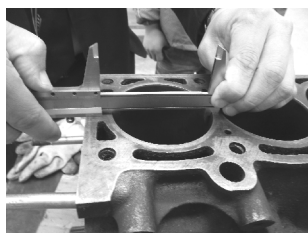


图 2-2 测量气缸直径

3) 将千分尺校零, 校量杆要放平, 否则校零不准, 如有误差应用校正扳手对固定套筒或旋转套筒进行调整, 并记录下其误差, 如图 2-3 所示。

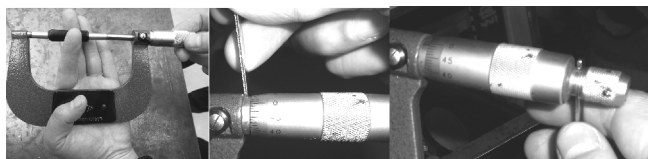
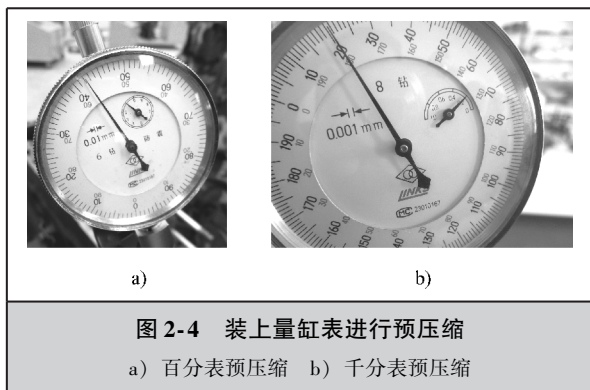


图 2-3 千分尺校零及调整

4) 根据测量气缸直径尺寸, 把千分尺调到所测气缸标准直径尺寸。

5) 根据气缸直径大小选择合适的接杆, 旋入量缸表下端, 百分表所选测量杆长度要比气缸直径大 $0.5 \sim 1.0\text{mm}$, 例如气缸直径为 81.01mm , 接杆应选择 $80 \sim 90\text{mm}$, 调整垫片应选择 2mm (如若用千分表, 要选择和气缸尺寸相近的尺寸, 例如: 气缸直径为 81.01mm , 接杆应选择 $80 \sim 90\text{mm}$, 调整垫片应选择 1mm)。量缸表的杆件有两种, 一种是垫片调整式, 还有一种螺旋调整式。

6) 把装好紧固螺母的测量杆装在支架上, 装上百分表时要预压缩 $0.5 \sim 1.0\text{mm}$ 如图 2-4 所示。千分表预压缩 $0.1 \sim 0.2\text{mm}$ 。



7) 组装好量缸表要进行简单检查, 并再次清洁, 使用量缸表时要拿住隔热套, 另一只手托住下部靠本体的地方, 如图 2-5 所示。

8) 根据被测气缸的标准尺寸用外径千分尺校对量缸表, 并留出测杆适当的伸长量 (即预压 $0.5 \sim 1.0\text{mm}$), 用右手大拇指轻轻旋转表盘, 使大指针“0”位对正指针, 记住小针指示毫米数, 把接杆螺母固定, 并复校。使用量缸表时测头要分别顶住千分尺的前后测砧中央, 保证量缸表垂直位置, 如图 2-6 所示。

(3) 测量气缸 测量垂直于曲轴轴线方向的气缸上部直径。将内径百分表的测杆伸入到气缸上部, 对准第一道活塞环



**图 2-5 量缸表的
正确拿法**

在上止点位置时所对应的气缸壁位置。先测量垂直于曲轴轴线方向的气缸直径。测量时要注意：

① 在测量气缸直径时，要先将导向轮端倾斜使其先进入气缸，然后再使测量接杆端进入，并贴着缸壁摆动表杆直到量缸表的测量杆与气缸轴线成直角。

② 测量时一定要将测量端放入缸体，当测量端放不进气缸时千万不要硬放，否则会损坏量缸表。



图 2-6 量缸表校零

③ 导向轮的两个支脚要和气缸壁紧密配合，如图 2-7 所示。



图 2-7 量缸表的使用方法

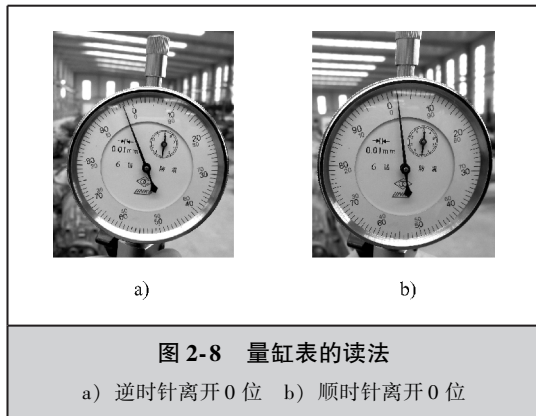
(4) 读数方法

1) 百分表表盘刻度为 100，指针在圆表盘上转动一格为

0.01mm (千分表表盘每格为 0.001mm, 小表盘每转一格为 0.1mm, 转动一圈为 1mm); 小指针移动一格为 1mm。

2) 测量时, 当表针顺时针方向离开“0”位, 表示缸径小于标准尺寸的缸径, 它是标准缸径与表针离开“0”位格数的差; 若表针逆时针方向离开“0”位, 表示缸径大于标准尺寸的缸径, 它是标准缸径与表针离开“0”位格数之和。

3) 若测量时, 小针移动超过 1mm, 则应在实际测量值中加上或减去 1mm。量缸表校零时, 大指针对零 (例如标准缸径 81.01mm), 缸径测量时若大指针逆时针方向偏转 2 格, 这时读数为 $(81.01 + 0.02) \text{ mm} = 81.03 \text{ mm}$, 即所测气缸直径为 81.03mm, 如图 2-8a 所示。缸径测量时若大指针顺时针方向偏转 2 格, 这时读数为 $(81.01 - 0.02) \text{ mm} = 80.99 \text{ mm}$, 即所测气缸直径为 80.99mm, 如图 2-8b 所示。



4) 读取量缸表数值时。将量缸表放入气缸后, 要将其前后轻轻摆动, 使得指针偏转最大值时, 即量缸表与气缸真正成直角时, 读取其数值如图 2-9 所示。提示: 量缸表拿出或放入

气缸时，禁止拖擦量缸表的测头。提示：

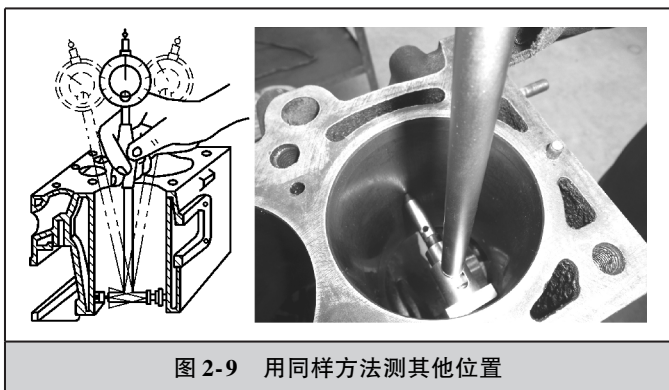


图 2-9 用同样方法测其他位置

- ① 读数时眼睛和表面需在同一水平面上。
- ② 测量时，要使量缸表的活动测杆与气缸轴线保持垂直，才能使测量准确。
- ③ 计算气缸的圆度、圆柱度（表 2-1）。

表 2-1 计算气缸的圆度、圆柱度

气缸号	位置号	直径 1 (轴或纵向)	直径 2 (横或径向)	圆度	圆柱度
1	位置 1 (上部)				
	位置 1 (中部)				
	位置 1 (下部)				
2	位置 2 (上部)				
	位置 2 (中部)				
	位置 2 (下部)				

5) 气缸的修理尺寸计算公式：气缸修理尺寸 = 气缸最大

磨损直径 + 镗缸余量 (一般为 $0.10 \sim 0.20\text{mm}$) ; 镗削量 = 活塞最大直径 - 气缸最小直径 + 配合间隙 - 磨缸余量 (一般为 $0.03 \sim 0.05\text{mm}$)。计算出的修理尺寸应与修理级数相对照。气缸修理尺寸除标准尺寸外, 通常还有每加大 0.25mm 为一级。

6) 清洁所有量具, 整理好工作台。在千分尺、卡尺上涂防锈油。

2. 如何选配检修活塞?

(1) 活塞选配 在发动机大修或更换气缸体 (或气缸套时), 应同时更换全部活塞。在选配活塞时, 应注意下列要求:

1) 活塞的修理尺寸要求。活塞的修理尺寸是指活塞的直径较标准尺寸加大一个或几个修理级差, 每级为 0.25mm 。加大常用 “+” 表示, 加大的数值一般标在该活塞顶部。

2) 活塞的修理尺寸应与气缸的加大级别相一致。同一台发动机上, 应选用同一厂牌同一组的活塞, 以便使材料、性能、质量、尺寸一致。同一组活塞直径差不得大于 $0.02 \sim 0.025\text{mm}$ 。

3) 活塞的质量要求。同一组活塞中, 各活塞的质量应基本一致, 其质量差不得超过 3% , 高速发动机则要求更为严格。活塞的质量差超过规定时, 可调节活塞的质量, 其方法是车削活塞裙部内壁的下部向上到 20mm 处。

4) 活塞裙部圆度及圆柱度要求。活塞裙部的圆度和圆柱度应符合一定的要求, 汽油机活塞裙部锥形的圆柱度为 $0.005 \sim 0.015\text{mm}$, 最大不得超过 0.025mm , 膨胀槽开到底的活塞应为 $0.015 \sim 0.03\text{mm}$ 。活塞的圆度偏差一般为 $0.10 \sim 0.20\text{mm}$, 膨胀槽开到底的为 $0 \sim 0.075\text{mm}$ 。

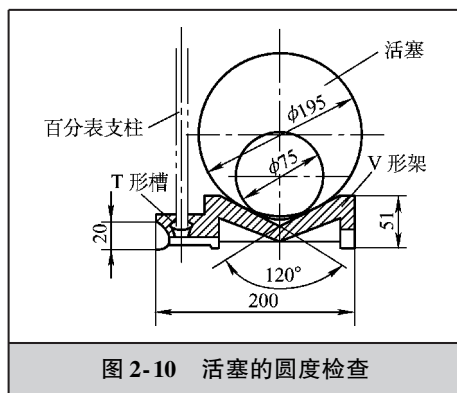
5) 活塞头部、裙部直径差要求。由于活塞头部壁较厚,

且温度明显高于其他部位，因此，对活塞的头部、裙部直径有一定的要求，以防止活塞顶部受热膨胀使头部外径过大，也可保证活塞环的工作可靠性。

(2) 活塞的检修

1) 活塞的清洁。清理活塞顶部及活塞环槽内的积炭，先用煤油浸透，顶部用软刷或钝的刮刀清理，不应留有刮痕。环槽内应用专用工具安装在活塞环槽内，夹紧手把，在槽的四周旋转，清除积炭。

2) 活塞圆度的检验。活塞因受侧压力的影响，形成椭圆形状。圆度误差的检验可在圆度检验仪上进行，如图 2-10 所示，若超过标准值范围，应予更换。检验程序和要点如下：



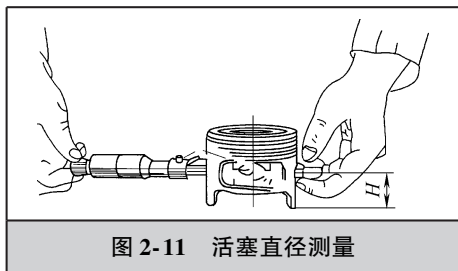
① 将百分表支柱固定于 T 形槽内。

② 被检验的活塞轻放在 V 形架上。

③ 百分表装在支柱上，调整百分表量头与活塞的圆柱表面作垂直的接触，旋转该刻度盘指针到“0”位置，然后拧紧螺母，固定刻度盘。

④ 轻轻旋转活塞，每隔 36° 测量一次并做出记录，旋转一周后，回到原位时，观察指针是否仍指在“0”位置。

3) 活塞直径的测量。同一台发动机上应选用同一厂牌、同一规格和同组活塞。活塞的选组应根据测得的气缸直径，选取对应的组别。活塞测量的部位，如图 2-11 所示，用外径千分尺从活塞裙部底边向上约 15mm 处测量活塞的横向直径。测量气缸直径减去活塞直径，即为活塞与气缸的配合间隙，应符合标准。



3. 如何检修连杆？

连杆在工作中由于受复杂的交变载荷作用，会发生杆身弯曲、扭曲和双重弯曲，有时也会出现大小头内孔的磨损、螺栓孔损坏，大端接触面损伤以及连杆的裂纹等。

连杆的弯曲、扭曲和双重弯曲是由于发动机超负荷和爆燃等原因引起的，上述变形将使活塞在气缸中歪斜，造成活塞与气缸、连杆轴承与连杆轴颈的偏磨。

连杆大头内孔磨损将产生失圆和锥形，当其圆度和圆柱度超过 0.025mm 时，可在轴承盖端面加垫调整或堆焊修复。连杆大头与曲柄之间，一般应有 0.10 ~ 0.35mm 的间隙，当该间

隙值超过 0.50mm 时，应在大头侧面施焊，如图 2-12 所示。

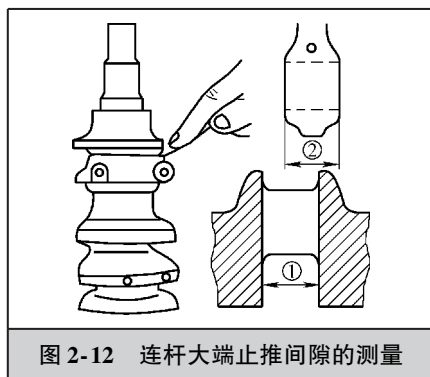


图 2-12 连杆大端止推间隙的测量

连杆的变形检查把连杆安装到连杆校正器上，使用三点规和塞尺测量连杆的弯曲、扭曲变形，如图 2-13 所示。若连杆变形超过使用极限，应予更换。

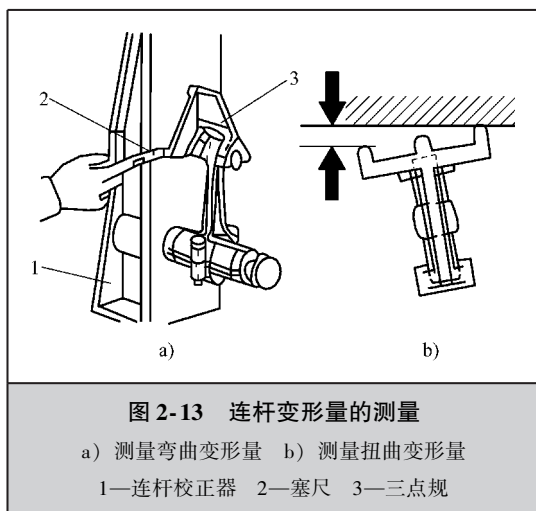


图 2-13 连杆变形量的测量

a) 测量弯曲变形量 b) 测量扭曲变形量

1—连杆校正器 2—塞尺 3—三点规

4. 如何选配活塞销、连杆衬套？

(1) 活塞销选配 活塞销磨损过大，将会引起气缸偏磨和不正常的金属敲击声响，活塞销如弯曲变形量过大，将会引起销座很大的应力集中，可能会造成销座破裂。

发动机大修时，活塞销必须随活塞的更换而更换。活塞销除标准尺寸外，还有4级加大修理尺寸，除标准尺寸至第一级修理尺寸的级差为0.08mm外，其余各级修理尺寸的级差为0.04mm，共分4级，以适应发动机在两次大修之间修理的要求。

选配活塞销的要求：新活塞表面粗糙度 Ra 不大于 $0.63\mu\text{m}$ ，无锈蚀斑点，圆度、圆柱度不超过 0.0025mm ，同组活塞销质量差应在10g以内。

选用修理尺寸的活塞销，可以按照原活塞销尺寸的加大量和连杆衬套与活塞销座孔的磨损程度来决定，并应成组更换。

全浮式活塞销与销座孔的配合，对于汽油机，在常温下有微量的过盈，过盈量一般为 $0.0025 \sim 0.0075\text{mm}$ ，要求它们之间的接触面积在75%以上。对于柴油机，在常温下是过渡配合，允许有轻微间隙。

(2) 连杆衬套选配 连杆衬套与小头座孔之间的配合要有一定的过盈量，一般为 $0.045 \sim 0.150\text{mm}$ 。过盈量过大会造成压装衬套困难，甚至造成衬套变形、损坏；过盈量过小衬套能压入小孔内，工作时易出现衬套松动现象，并造成小头座孔磨损加剧。对过盈量的测量，一般选用游标卡尺分别测量新衬套的外径和连杆小头内径，根据测出过盈量的大小选择新衬套。

活塞销与连杆衬套之间的配合间隙在常温下应为 $0.02 \sim 0.05\text{mm}$ ，并且保证接触面积在 75% 以上。如勉强套入活塞销，则为合适；如套不进活塞销，则说明加工余量太大；如套上后感到松旷，则加工余量太小，均应重新选配。

新衬套在被压入前，应用冲子将旧衬套顶出，然后检查小头座孔内部有无毛糙卷边现象等。若有则需进行处理。在装配新衬套时，有倒角的一端应对着连杆小头有倒角的一侧，使其对正压入。还要注意使油孔对准，对于两半截式的衬套，应使衬套压至连杆小头油孔边缘，以保证机油流动畅通。露出连杆小头端面部分，需用锉刀修平。

5. 如何刮配连杆轴瓦？

刮配的目的是使各个轴瓦与轴颈之间具有良好的接触面和正常的配合间隙。新轴瓦和使用过的旧轴瓦的刮配方法基本相同。旧轴瓦表层合金已硬化，表面还可能镶嵌着较多硬粒杂质，所以，在刮配时要将表层的旧合金层刮去。通常只刮削巴氏合金轴瓦，具体刮配方法如下。

- 1) 将曲轴放在专用的支架上。
- 2) 在连杆轴颈表面涂上薄薄一层红丹油或其他有色涂料。将连杆按正确的位置和方向装配到轴颈上，均匀拧紧连杆螺栓，紧度以能转动连杆稍有阻力为好。
- 3) 转动连杆几圈后，松开螺栓，拆下连杆，观察轴瓦表面与轴颈的接触情况。若轴瓦染色不均匀且不均匀部位在两端部时，应将染有色迹的凸出部分刮去。
- 4) 在刮削的时候，通常以左手握住连杆盖或连杆，右手握住刮刀并持平，运用手腕的力量使刮刀由外向里刮配。刮削

的要求是刮削的方向应经常变换,第1刀的方向应与轴瓦轴线成 30° ,第2刀的方向也与轴瓦轴线成 30° ,但朝向另一边。在刮削过程中,刮刀一定要锋利,刮削的力量要适当,用力过大会产生波纹;要刮大留小、刮重留轻、重迹重刮、轻迹轻刮,起刀和落刀要准、轻、稳。

5) 刮配好的轴瓦与轴颈的接触面积应在75%以上且接触点要分布均匀,轴瓦的圆度和圆柱度应为 $0.02 \sim 0.03\text{mm}$,配合间隙应符合技术说明书规定的要求。当单道主轴承的配合间隙符合标准时,曲轴的转动力矩不大于 $10\text{N} \cdot \text{m}$ 。连杆轴承的配合间隙符合标准值时,将连杆按规定装在轴颈上,然后用手晃动连杆小头,连杆应能转动 $1.25 \sim 1.75$ 圈。

6. 如何选配、安装活塞环及测量活塞环“三隙”?

(1) 选配活塞环 活塞环的直径尺寸同样也有标准和加大的修理尺寸,但没有分组尺寸。标准尺寸的气缸和活塞选用标准尺寸活塞环,加大尺寸的气缸和活塞,选用同一修理尺寸级别的活塞环。

发动机在两次大修之间,二级维护时,如果气缸的最大圆柱度误差达到 $0.09 \sim 0.11\text{mm}$ 时,可采用更换活塞环的方法来改善发动机的性能,以延长发动机的大修间隔里程。

(2) 活塞环的检验

① 活塞环的弹力检验。活塞环的弹力是保证气缸密封性的必要条件。弹力过大会使气缸磨损加剧,弹力过小则密封性变差。把活塞放在弹力仪上,使环的开口处于水平位置,移动量块,把活塞环的端隙压缩到标准值,此时可由量块上的位置读出作用在活塞环上的力,其数值即为活塞环的弹力。

② 活塞环的漏光度检验。活塞环漏光度的简易检查方法是把环平装进气缸上部，然后用活塞头部将其推至气缸内，如图 2-14 所示，用一比缸径略小的遮光板盖在环的上侧，在气缸下放置灯光，从上面看环与缸壁间是否漏光。用塞尺和量角器测量其漏光度。

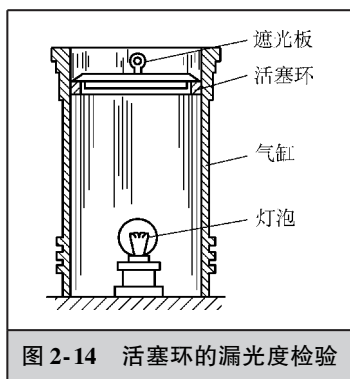


图 2-14 活塞环的漏光度检验

对活塞环漏光度的技术要求是在活塞环端口 30° 左右范围内不允许漏光；同一活塞环漏光不多于两处，每处漏光弧长所对应的圆心角不得超过 25° ；同一环上漏光弧长所对应的圆心角之和不得超过 45° ；漏光缝隙不大于 0.03mm ，当缝隙小于 0.015mm 时，其弧长所对应的圆心角之和可放宽至 120° 。

③ 活塞环“三隙”的检验。

a) 活塞环端隙的检验。活塞环端隙指的是活塞环平装到气缸内时两端口间的间隙一般为 $0.25 \sim 0.50\text{mm}$ 。端隙的检查方法如图 2-15 所示。注意：用活塞的头部将活塞环推入气缸。

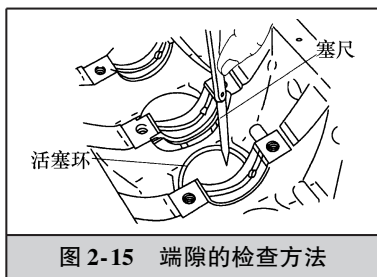
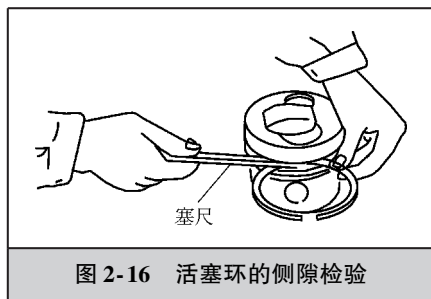


图 2-15 端隙的检查方法

b) 活塞环侧隙的检验。如图 2-16 所示，将环放在环槽内，围绕环槽滚动一圈，环在槽内应滚动自如，既不松动，又

无阻滞现象。然后用塞尺测量侧隙值一般为 $0.02 \sim 0.05\text{mm}$ ；极限值 0.15mm ；其他环为 $0.03 \sim 0.07\text{mm}$ ；油环为 $0.025 \sim 0.07\text{mm}$ 。侧隙过大将使活塞环的泵油作用加剧，活塞环岸易疲劳破碎；过小则会使环卡死在槽内，造成拉缸。侧隙过小时，可用车削法加宽活塞环槽。因现代汽车活塞环一般采用表面喷钼等强化措施，所以不宜采用研磨环的办法修整侧隙。

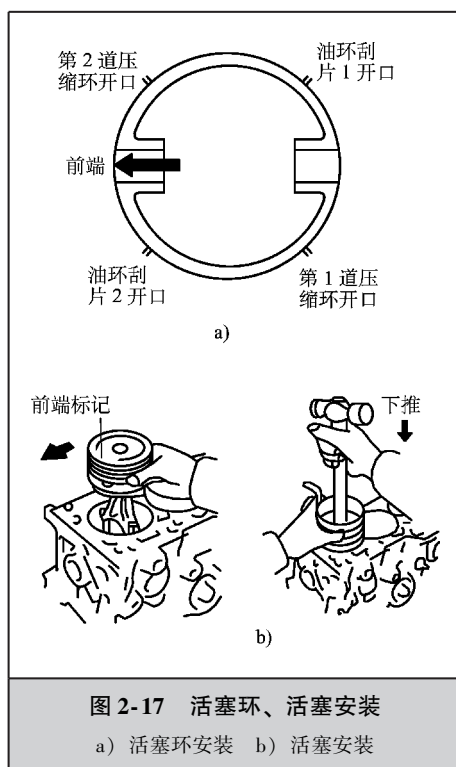


c) 活塞环背隙的检验。活塞环的背隙是指活塞与环装入气缸后，活塞环外圆柱面与活塞环槽底间的间隙。为了测量的方便，通常是将活塞环装入环槽内，以环槽深度与活塞环径向厚度的差值作为背隙值。测量时，将环落入环槽底，再用深度游标卡尺测出环外圆柱面低于环岸的数值。另一种方法是将活塞环放进气缸内，测量环的内径，再测量活塞的环槽底径后计算背隙。此方法较准确。该数值一般为 $0.5 \sim 1.0\text{mm}$ 。如背隙过小，应更换活塞环或车深环槽。

(3) 活塞环安装 不能将活塞环强行扭曲或撑开过大。在活塞环及环槽表面涂抹润滑油，先从底部油环开始安装，安装撑簧油环，先装弹簧，再装环体，弹簧接头处放于环体开口处对面。钢带组合油环，先装衬簧，再装上下刮片，衬簧接头

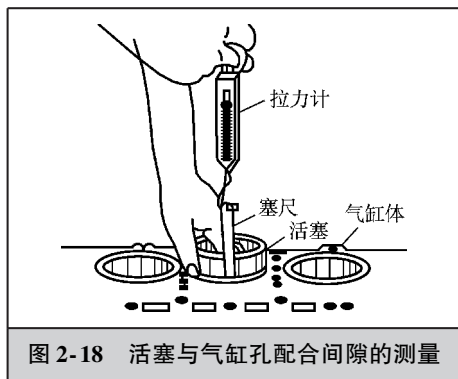
与上下刮片的开口周围方向相隔 3cm 以上，气环安装时，应将带有标记的一面朝活塞顶部，无标记应将带有内台阶或内倒角一面朝下，切勿装反。活塞环装入环槽内各道环之间开口互错 $90^{\circ} \sim 120^{\circ}$ ，且开口处不要对活塞销处。

用活塞环卡箍收紧各道活塞环，将活塞连杆组平稳、小心地插入气缸，装配时注意活塞顶部的箭头应朝向发动机前端，如图 2-17 所示。



7. 如何测量活塞与缸壁的间隙？

活塞与气缸壁的间隙 $0.02 \sim 0.04\text{mm}$ 。方法是将气缸和活塞擦净，把一定规格（长宽厚为长 $\times$ 宽 $\times$ 厚为 $200\text{mm} \times 13\text{mm} \times 0.03\text{mm}$ ）的塞尺预先置放在气缸内受侧压力较大的一侧（发动机右侧），倒置活塞前后装配方向不变，使裙部大径方向对正塞尺并推入气缸内至下缘与气缸上平面平齐，然后左手握住活塞，右手用弹簧秤拉出塞尺，其拉力应符合规定，各缸间的拉力差应不超过 9.8N ，拉力计的标准力矩为 $22.5 \sim 36.5\text{N} \cdot \text{m}$ 。活塞与气缸孔配合间隙的测量如图 2-18 所示。也可用外径千分尺测量活塞的最大直径，再用量缸表测量气缸的最大直径（参照量缸表使用），最后计算出气缸直径与活塞的配合间隙。



8. 如何选配轴承？

1) 根据轴径选配轴承。连杆轴颈和主轴颈的修理尺寸确定，每级以 0.25mm 递减，并在数值前面标以“-”号，表示轴颈缩小。要求轴承座孔的圆度和圆柱度误差不应超

过 0.025mm。

2) 轴承的圆弧长度符合规定。轴承高出量一般为 0.03 ~ 0.05mm。也可把轴承装承孔中, 按规定力矩拧紧两个轴承螺栓, 然后再完全松开其中一个螺栓, 用间隙规检查承孔部分面的间隙, 此间隙就是轴承高出量。连杆轴承高出量为 0.035 ~ 0.06mm。柴油机略大于汽油机。

3) 经验法检查是将轴承安装好, 装上轴承盖, 按规定力矩拧紧一端螺栓, 在另一端轴承座与盖的平面插入厚度为 0.05mm 的垫片, 把该螺栓拧紧到 $10 \sim 20\text{N} \cdot \text{m}$ 时, 垫片抽不出, 说明轴承长度合适; 如垫片抽得出, 说明轴承过长; 如果未加力时就抽不出垫片, 说明轴承过短, 应重新选配。

4) 定位凸点要完整, 瓦背要光滑。轴承定位凸点是轴承在座孔内圆周方向和轴向的定位结构。凸点损坏失效后, 将导致轴承走外圆。如凸点过低, 可用尖铰铰出些许; 若无法修复, 应重新选配。轴承背面应光滑, 无斑点, 表面粗糙度 Ra 应不大于 $1.25\mu\text{m}$ 。

5) 弹性合适。新轴承的曲率半径应大于轴承座孔的半径, 如图 2-19 所示。保证轴承压入座孔后, 借轴承自身的弹力能与座孔贴合紧密。此外, 轴承合金表面应无裂缝和砂眼。轴承合金与瓦背应有一定的结合强度, 轻敲瓦背, 应清脆而无嘶哑

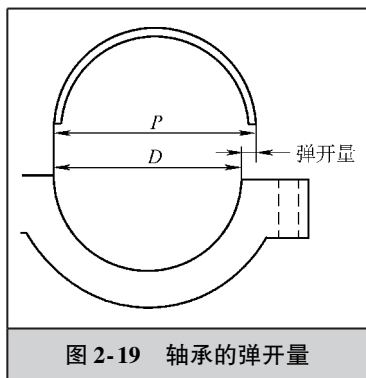


图 2-19 轴承的弹开量

声音。

9. 如何检修曲轴？

(1) 曲轴裂纹的检验 曲轴清洗后，首先应检查有无裂纹。检查方法有两种：磁力探伤法和浸油敲击法。磁力探伤是借助探伤器（仪）将零件磁化，在零件可能产生裂纹处撒些磁粉，当磁力线通过裂纹边缘处，磁粉将会吸附在裂纹处，从而显现出裂纹的部位和大小。

浸油敲击法是将曲轴放在煤油中浸泡片刻，取出并擦净表面油膜，然后撒上白粉，用锤子分段敲击每道曲柄臂，如有明显油迹出现，则该处有裂纹。

(2) 曲轴轴径磨损的检验 首先检视轴颈表面有无擦伤沟痕或烧伤，然后用千分尺测量主轴颈和连杆轴颈的圆度和圆柱度误差，如图 2-20 所示，分别计算同一轴颈的两个横截面上的最大与最小直径差的一半为该截面的圆柱度误差，取其大的表示该

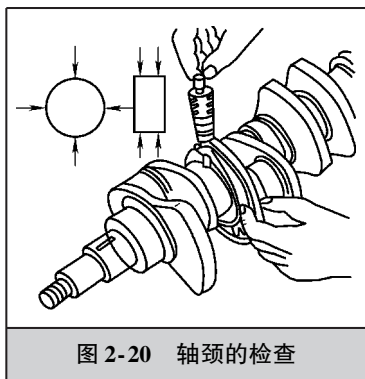


图 2-20 轴颈的检查

轴颈的圆度误差。用同一轴颈两横截面中最大与最小直径差的一半表示该轴颈的圆柱度误差。被测曲轴轴颈的圆度和圆柱度用其同名轴颈中圆柱度的最大值表示，其值不得大于 0.025mm，否则应按修理尺寸磨轴。

(3) 曲轴弯曲的检验 以曲轴两端的公共轴线为基准，

使百分表直接抵在中间轴颈上，慢慢转动曲轴一圈，观察百分表指针所示的最大摆动差，如图 2-21 所示。若大于 0.15mm 时，应予以修正，低于此限可结合磨削轴颈予以修正。

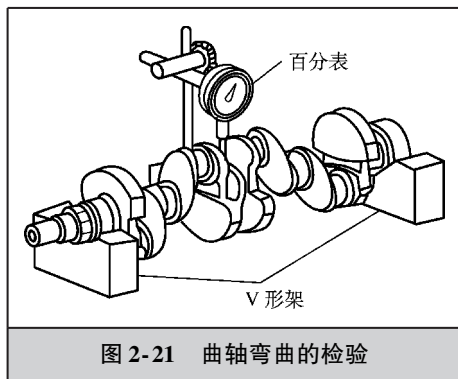


图 2-21 曲轴弯曲的检验

10. 如何检修曲轴轴向、径向间隙？安装主轴承瓦盖顺序如何？

(1) 轴承的径向间隙检查

1) 塑性间隙规检验法如图 2-22 所示。首先清洁连杆轴颈，在轴颈中间放入一条塑性间隙规（图 2-22a）。然后装上轴承盖，按规定力矩拧紧轴承盖螺栓（图 2-22b）。再拆卸连杆盖，用检视规或用千分尺检查被压扁的塑性间隙规，测量其最宽点的宽度，从压扁后的宽度间接测量并换算成径向间隙值（图 2-22c）。轴颈与轴承的间隙值一般为 0.025 ~ 0.05mm。

测量范围色别：绿 0.025 ~ 0.076mm、红 0.050 ~ 0.150mm、蓝 0.100 ~ 0.230mm。

当检查中，如间隙值逾限时，则应重新选配轴承。轴承选配的基本原则是根据色标选轴承；根据间隙选轴承。

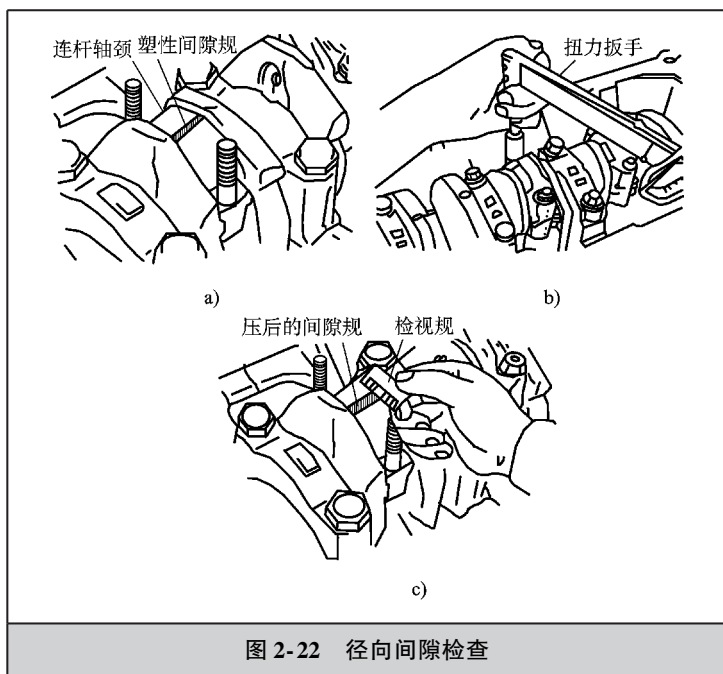


图 2-22 径向间隙检查

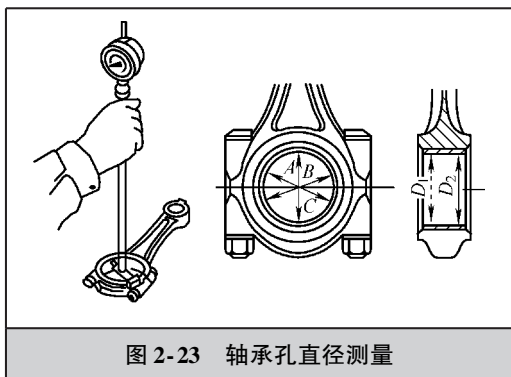
① 根据色标选轴承。即根据轴颈的色标来选择相应级别的轴承。如切诺基汽车选配轴承时，可参照轴颈尺寸和相应轴承的对应关系用色标来直接选配轴瓦。

② 根据间隙选轴承。曲轴轴承间隙过大可造成润滑系油压过低，轴承异响；如间隙过小，润滑不良易使轴承烧损，故此时选配轴承应严格控制轴承的间隙。

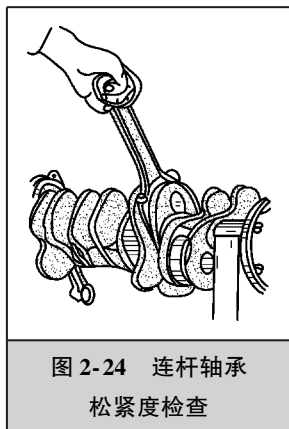
③ 此时选配的程序是先检测曲轴轴颈，在此基础上选择一定级别的轴承，安装并测量轴承间隙，根据间隙的大小再调整轴承，直到轴承间隙达到规定要求为止。

2) 通用量具检验法如图 2-23 所示，检验时分别用千分尺

和量缸表测量出曲轴轴颈和轴承孔径，然后计算出径向间隙值。



3) 经验法检查如图 2-24 所示，当单道主轴承的配合间隙符合标准时，曲轴的转动扭矩小于 $10\text{N} \cdot \text{m}$ 。连杆轴承的配合间隙符合标准值时，将连杆按规定装在轴颈上，然后用手甩动连杆小头，连杆应能转动 $1.25 \sim 1.75$ 圈。



(2) 曲轴轴向间隙测量

1) 把带磁力底座的百分表固定在发动机前面或者后面的缸体上。

2) 把百分表杆部平行于曲轴中心线放置，调整表针校零。

3) 前后撬动曲轴，观察百分表读数，如图 2-25 所示。其

最大值与最小值之差即为此曲轴的轴向间隙。

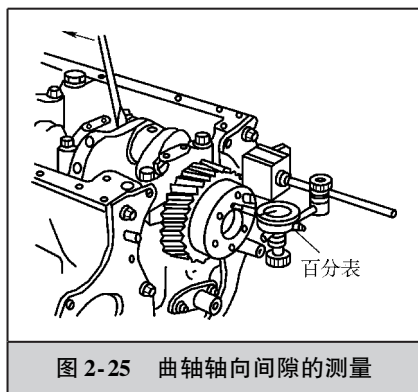


图 2-25 曲轴轴向间隙的测量

4) 曲轴轴向间隙一般为 $0.05 \sim 0.15\text{mm}$ ，使用极限为 0.35mm ，如轴向间隙过小，会使机件膨胀而卡死；轴向间隙过大，易形成轴向窜动，则给活塞连杆组的机件带来不正常的磨损。检查曲轴的轴向间隙，一般是在拆卸曲轴之前用撬杠将曲轴拨向一端，并用百分表或塞尺测量出曲轴的轴向间隙。该间隙不符合技术要求可通过更换止推轴承片进行调整。

5) 曲轴轴向间隙也可用另一方法进行检查。将曲轴定位轴肩和轴承的承推端面的一面靠合，用撬棒将曲轴挤向后端，然后用塞尺在曲轴臂与止推轴瓦或止推垫圈之间测得。

(3) 曲轴主轴承瓦盖的安装顺序

1) 按规定顺序松开主轴承盖螺栓，由两边向中间依次均力拆卸，如图 2-26 所示。

2) 按轴承盖上打印的 1、2、3、4、5 标记，由前向后顺序安装，曲轴轴承盖螺栓应由中间向两边交叉、对称按 3、2、4、1、5 的顺序分 3 次拧紧，最后紧固力矩为 $65\text{N} \cdot \text{m}$ ，达到

此力矩后再转 90° ，如图 2-27 所示。

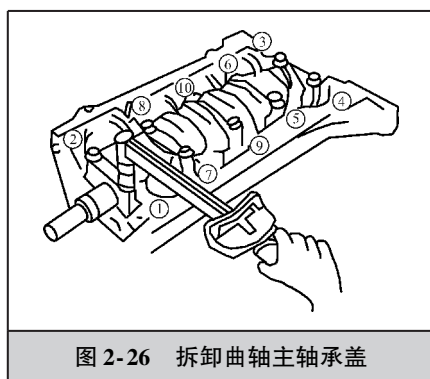


图 2-26 拆卸曲轴轴承盖

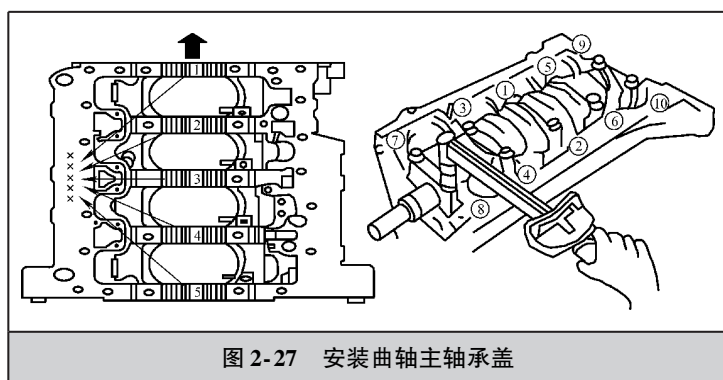


图 2-27 安装曲轴轴承盖

(4) 曲轴油道的清洗 若曲轴烧瓦或机油胶质过多，油质过差时，有可能堵塞曲轴油道孔。因此，必须清洗油道，并用压缩空气吹干油道。

11. 如何检修飞轮？

(1) 飞轮外观检查 检查飞轮外表有无损伤、裂纹等缺

陷,如有裂纹应予更换,表面损伤部位应予修复并进行动平衡检查。

(2) 飞轮齿圈的检修 检查齿圈轮齿是否单面磨损,个别轮齿是否断裂,齿圈是否松动。

1) 若齿圈轮齿单面磨损,可将齿圈翻面使用。拆装齿圈时,采用温差法,齿圈加热温度为 165°C 左右。

2) 若齿轮齿圈单面个别轮齿损坏,可翻面使用,翻面后,应在齿轮端头重新倒角。

3) 若轮齿连续损坏 3 齿以上,轮齿磨损超过齿长 30% 时,应更换齿圈。

4) 若齿圈与飞轮松动,应更换齿圈,并用温差法装配,新齿圈应加热 $350 \sim 400^{\circ}\text{C}$,齿圈与飞轮的过盈量为 $0.25 \sim 0.60\text{mm}$ 。

(3) 飞轮工作面的检修 飞轮工作面磨损或起槽,深度超过 0.5mm 时,应光磨或精车后光磨。飞轮加工后,其厚度不得减少 1.20mm 。工作面波形槽深度不超过 0.5mm ,允许有不多于两道的环形沟槽,但必须消除毛刺。

(4) 飞轮工作面的端面圆跳动检测 将飞轮安装到曲轴上,用两 V 形架支撑曲轴,慢慢转动飞轮,测量其工作面的轴向圆跳动,如图 2-28 所示。

飞轮工作面的轴向圆跳动极限值:工作面摆差在半径 150mm 处测量,不得大于 0.10mm 。飞轮工作面的轴向圆跳动超过极限值时,应予以修磨工作面,并对其修磨后的飞轮进行动平衡,最大不平衡量允许为 $25\text{g} \cdot \text{cm}$ 。

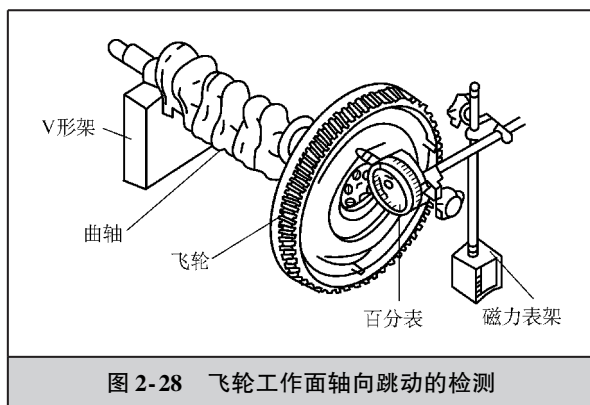


图 2-28 飞轮工作面轴向跳动的检测

12. 如何检修凸轮轴？

(1) 凸轮轴的弯曲的检查 将凸轮轴安放在 V 形架上，并置于平板平面，用百分表检测中间轴颈弯曲如图 2-29 所示。若中间轴颈径向圆跳动超过 0.10mm 时，应进行校正。

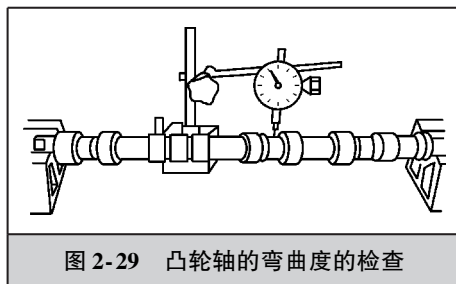


图 2-29 凸轮轴的弯曲度的检查

(2) 凸轮轴轴颈的检查 凸轮轴各轴颈轴线应一致，所有轴颈的圆柱度误差不大于 0.01mm。径向圆跳动量：中间各支承轴颈不大于 0.025mm，各凸轮轴基圆部分不大于 0.04mm，安装正时齿轮的轴颈不大于 0.02mm。

(3) 凸轮轴升程的检测 用千分尺测量凸轮顶尖与底部和基圆直径如图 2-30 所示, 两者之差即为凸角的升程。

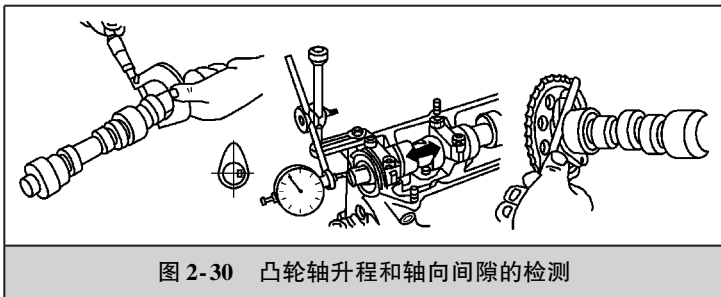


图 2-30 凸轮轴升程和轴向间隙的检测

(4) 凸轮磨损的检查 用凸轮样板规或外径千分尺进行测量。凸轮顶端的磨损超过 1mm 时, 应予堆焊修复。凸轮尖端的圆弧磨损不应超过允许限度。各凸轮顶端斜度, 即大小端尺寸相差 0.08 ~ 0.12mm。

(5) 凸轮轴轴向间隙的检查 采用止推凸缘进行轴向定位的发动机在检查轴向间隙时, 用塞尺插入凸轮轴第一道轴颈前端面与止推凸缘之间或正时齿轮轮毂端面与止推凸缘之间, 塞尺的厚度值即为凸轮轴轴向间隙。一般为 0.10mm, 使用极限为 0.25mm, 如间隙不符合要求, 可用增减止推凸缘的厚度来调整。用塞尺检查其轴向间隙, 一般间隙为 0.05 ~ 0.20mm, 如超过极限, 则可更换凸肩的凸轮轴轴承。

检查轴向间隙时, 要在不装液压挺柱的情况下进行, 用百分表触头顶在凸轮轴前端, 轴向推拉凸轮轴, 百分表的摆动量即凸轮轴的轴向间隙。

13. 如何检修液压挺柱?

必备的工具及设备: 塞尺、楔形木棒或塑料棒。

(1) 维修提示

① 液压挺柱不可修理。

② 在发动机起动时，不规则气门噪声属于正常现象。

(2) 检修过程

1) 起动发动机，并且让其运转到冷却液温度达到大约 80°C ，风扇接通。

2) 把发动机转速提到大约 2500r/min ，并运转至少 2min ；必要时，进行道路试车（提示：如果不规则的噪声消除，但短期内再次出现，则必须更换机油单向阀）。

3) 如果液压挺柱仍有噪声，则按照下述方法查出损坏了的挺柱。

① 拆下气缸盖罩。

② 顺时针转动曲轴，使待查挺柱凸轮朝上。

③ 测量凸轮轴和挺柱间隙，如果间隙大于 0.2mm ，更换挺柱。如果间隙小于 0.1mm 或无间隙，按下述进行检查：用楔形木棒或塑料棒压下挺柱，如图 2-31 所示。如果凸轮与挺柱间可放入 0.2mm 塞尺，则更换挺柱。

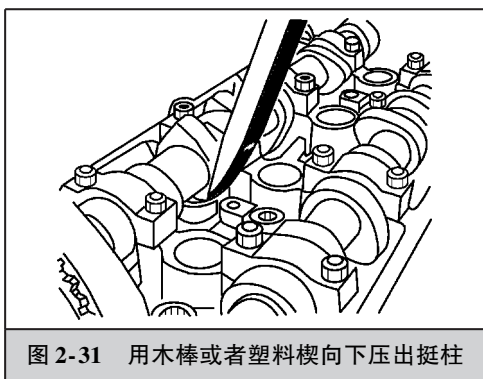


图 2-31 用木棒或者塑料楔向下压出挺柱

④ 挺柱直径的磨损可用外径千分尺测定，圆柱度及弯曲度误差不应超过 0.01mm ，径向跳动量不应超过 0.05mm 。气门挺柱孔内径可用分球式内径百分表检测，如图 2-32 所示。

⑤ 用塞尺测量液压挺柱与座孔的配合间隙为 $0.03 \sim 0.04\text{mm}$ ，使用极限为 0.12mm ，逾期后应更换液压挺柱。

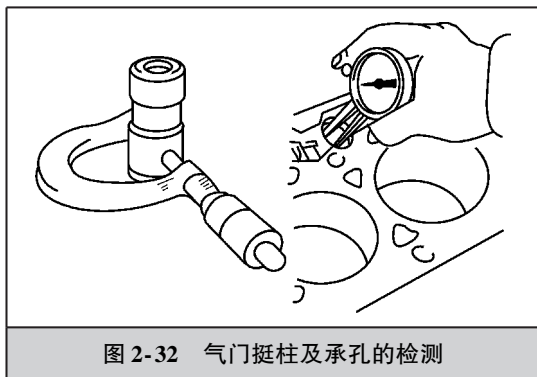


图 2-32 气门挺柱及承孔的检测

(3) 更换提示

1) 将液压挺柱浸入干净的机油中，抽动柱塞若干次，去除氧化膜及杂质，使柱塞灵活。通过推杆座排出空气，并用漏降测试装置，在挺柱塞栓上施加 200N 的压力，在滑下 2mm 左右以后，测量 1mm 的漏降时间，在温度计 20°C 时，应为 50s/mm 。

2) 安装新的液压挺柱后，大约 30min 内发动机不允许启动，否则气门可能会撞到活塞，要等到液压元件入位。

3) 在气门传动机构工作后，小心谨慎地至少用于转动发动机两圈，以确保在启动时不会顶气门。

14. 如何检修从动盘？

从动盘常见的损伤如图 2-33 所示。主要有花键套的键齿磨损、减振器弹簧过软或折断、铆钉松动、钢片变形破裂，以及摩擦片烧蚀、硬化和破裂等。

(1) 摩擦片磨损的检修

1) 用深度游标卡尺测量铆钉头的深度，如图 2-34 所示。摩擦片工作面与铆钉头深度极限为 0.30mm，磨损极限为 0.50mm。

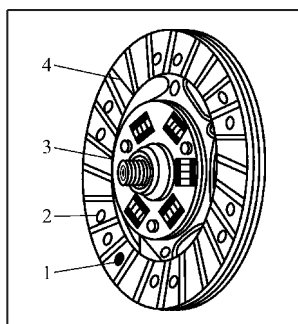


图 2-33 从动盘总成
常见损伤

- 1—摩擦片表面烧蚀
2—摩擦片铆钉松动
3—花键磨损 4—摩擦片裂纹

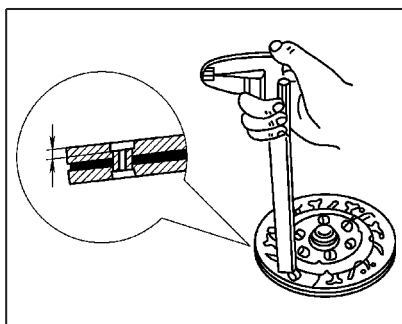


图 2-34 从动盘摩擦片磨损的检查

2) 摩擦片轻微烧蚀硬化，可用锉刀或粗砂布光磨后使用。摩擦片磨损过薄或破裂，应更换摩擦片。

(2) 压紧弹簧的检修

1) 用游标卡尺测量膜片弹簧磨损深度和宽度，如图 2-35

所示。极限深度为 0.60mm，宽度为 5mm。

2) 膜片弹簧高度检测如图 2-36 所示。

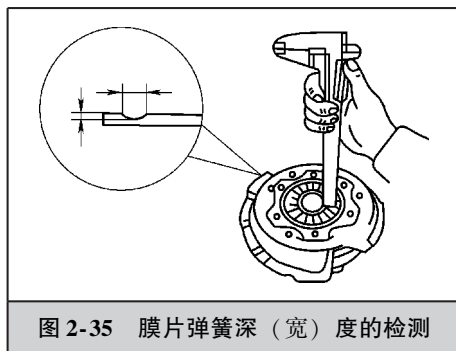


图 2-35 膜片弹簧深（宽）度的检测

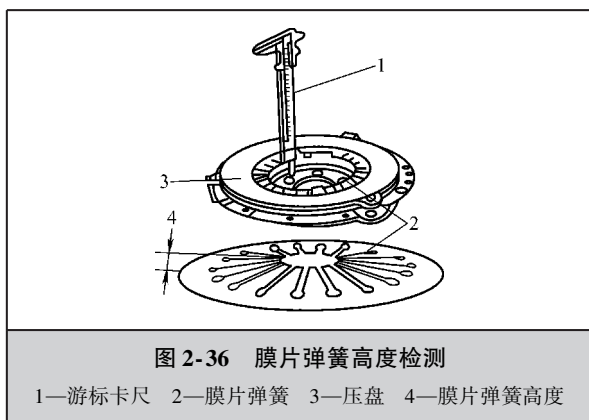


图 2-36 膜片弹簧高度检测

1—游标卡尺 2—膜片弹簧 3—压盘 4—膜片弹簧高度

15. 如何调整离合器自由行程？

(1) 离合器自由行程

- 1) 检查 离合器踏板自由行程规定值为 10 ~ 15mm。
- 2) 先测量从离合器踏板中部沿切线方向到地板的距离，

此时未踩动踏板，踏板处于松弛的位置。

3) 再适当按下踏板，直到感觉阻力明显增加（即离合器分离轴承与膜片弹簧接触时），测量此时踏板中部沿切线方向与地板的距离。两次测量之间的差值即是离合器踏板自由行程，如图 2-37 所示。

提示：离合器踏板高于制动踏板。离合器踏板随着离合器衬片磨损程度的加深而向上抬高。

说明：如有必要，调整离合器拉索挡圈与套管的位置来调节离合器踏板的自由行程。

1) 放松踏板，使踏板在回位弹簧的作用下向上运动，踏板杆与制动支架上的踏板限位板接触。

2) 按图 2-38 所示，通过旋转拉索调节螺母来调节踏板自由行程。

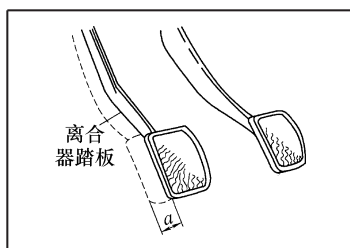


图 2-37 离合器间隙自由行程
 a —踏板的自由行程

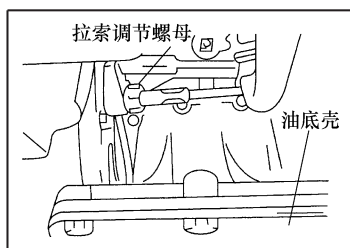


图 2-38 调节离合器
拉索上的螺母

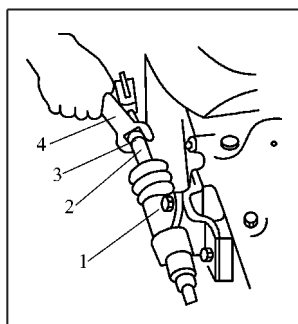
3) 调整后踩下离合器踏板数次，再次检查踏板的自由行程是否在上述规定范围之内。

4) 经过上述调整，在发动机运转时，还应检查离合器功能是否良好。

(2) 液压操纵式离合器自由行程调整

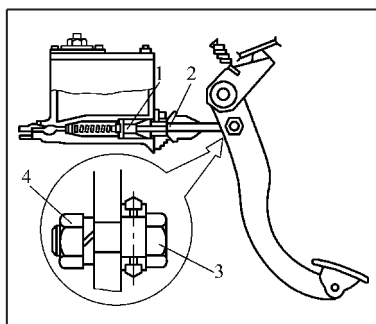
1) 用扳手松开离合器工作缸推杆上的锁紧螺母, 调长推杆, 离合器踏板自由行程减小, 反之, 离合器自由行程增大, 如图 2-39 所示。

2) 用扳手松开离合器踏板臂上连接离合器主缸的偏心螺栓的锁紧螺母。转动偏心螺栓, 使偏心螺栓转至左边, 则离合器踏板自由行程减小; 反之, 离合器踏板自由行程增大, 如图 2-40 所示。调整后, 拧紧偏心螺栓的锁紧螺母。



**图 2-39 液压离合器
自由行程调整 (一)**

1—工作缸 2—工作缸推杆
3—锁紧螺母 4—扳手



**图 2-40 液压离合器
自由行程调整 (二)**

1—主缸活塞 2—主缸推杆
3—偏心螺栓 4—锁紧螺母

3) 工作主缸推杆调整位置如图 2-41 所示。

4) 液压系统的排气。

① 在放气塞上接一根塑料管, 另一端插入盛有半满制动液的容器, 如图 2-42 所示。

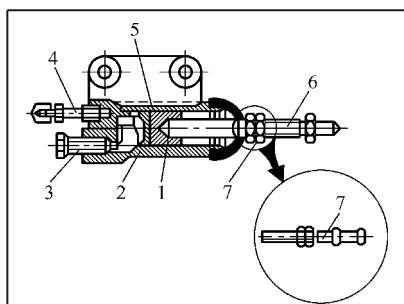


图 2-41 工作缸推杆调整位置

- 1—活塞 2—皮碗 3—管接头
4—放气螺栓 5—工作缸体
6—推杆 7—锁紧螺母

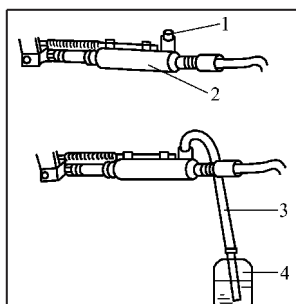


图 2-42 液压系统的排气

- 1—放气螺栓 2—工作缸
3—透明胶管 4—容器

② 轻踩离合器踏板数次，踏着不动，拧松放气塞，液压系统中的空气便排放到容器内，拧紧放气塞，松开离合器踏板。反复上述操作数次，直到容器中不出现气泡为止，则说明空气已排完。再加注制动液至规定位置。

16. 五菱微型车的同步器间隙如何检查？

当同步器零部件需要修理时，用塞尺检查齿环与齿轮之间、齿轮各轮齿之间、齿环与啮合套之间的间隙，然后决定需更换的零件。间隙 a 的标准值为 $1.0 \sim 1.4\text{mm}$ ，维修极限值为 0.5mm ，如图 2-43 所示。

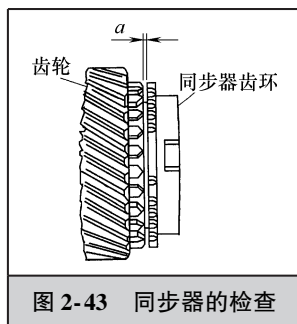
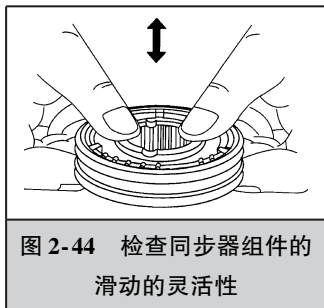


图 2-43 同步器的检查

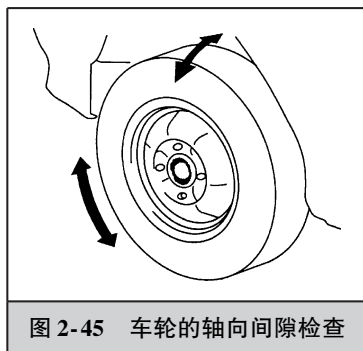
17. 如何检查五菱、哈飞、长安微型车的同步器组件？

检查输出轴花键有无严重磨损和损坏，若有，则必须更换输出轴。如图 2-44 所示，检查同步器组件的滑动灵活性。若有卡滞现象则必须修复或更换零件。



18. 车轮轴向间隙如何检查？

如图 2-45 所示，检查车轮轴向间隙。车轮应能灵活地在轮毂轴承上旋转而无卡滞现象，但又不能有太大的轴向间隙。检查轴向间隙时，先拆下车轮防尘罩，将百分表吸盘支架置于转向节上，触头垂直于轮毂表面。然后轴向扳动车轮，此时百分表的



指示值即为轴向间隙，其极限值为 0.1mm。如超过极限值，应进行修理或更换不良的零件。

19. 如何检查真空助力器及制动踏板自由行程、高度调整？

(1) 真空助力器工作情况检查

说明：检查时，应确保液压管路内无空气。

1) 检查气密性

① 起动发动机。

② 发动机运行 1~2min 后，关闭发动机。

③ 用相同的一般制动力踩动制动踏板几次，并观察踏板行程。如果第 1 次踏板下沉很深，第 2 次和第 3 次踩下踏板时，其行程减小，表示气密形成。

④ 如果踏板行程不变，表明气密并未形成。

2) 检查工作情况

① 发动机停止运转后，用相同的力，踩动制动踏板几次，确认踏板行程未改变。

② 起动发动机的同时，踩制动踏板。如果踏板行程有少许增大，则表明操作良好。但是如踏板行程无变化，则表明有故障。

3) 负荷条件下气密性检查

① 在发动机运转的同时，踩动制动踏板，然后让发动机停止运转，而制动踏板仍保持踩下状态。

② 让制动踏板保持踩下状态 30s，如果踏板高度不发生变化，则表明气密性良好。如踏板升高，则表明有问题。

(2) 制动踏板自由行程的调整 如图 2-46 所示，制动踏板自由行程为 1~8mm；如果踏板自由行程不符合此规定值时，应检查踏板臂轴螺栓和主缸的安装是否松动，或部件是否

过度磨损，如有不良情况，应予紧固或更换，同时还应检查踏板回位弹簧和制动灯开关总成是否装配正确，必要时要进行适当调整。

(3) 制动踏板自由高度的调整 用约 300N 的力踏住制动踏板，制动踏板到车前围板内壁的距离应在 45mm 以上，如图 2-47 所示，如果此距离小于 34mm，则应检查制动管路中是否存在空气，或制动器摩擦片是否已严重磨损。

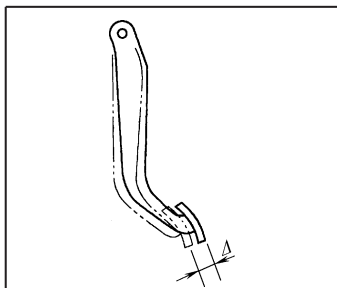


图 2-46 制动踏板的自由行程

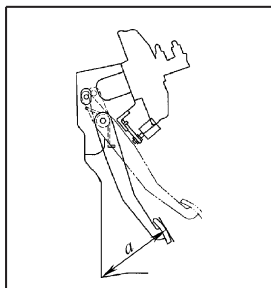
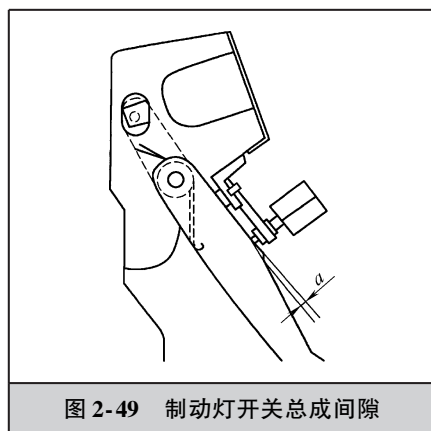
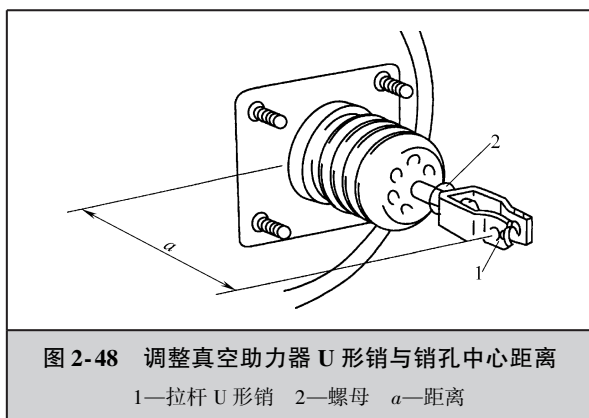


图 2-47 踏板自由高度

1) 如图 2-48 所示，检查并调整真空助力器安装表面和 U 形销孔中心之间的距离，规定长度 a 为 (115 ± 0.5) mm，螺母 2 的拧紧力矩为 $25\text{N} \cdot \text{m}$ 。重新安装拉杆 U 形销时，也应注意调节该距离。

2) 制动灯开关总成与踏板臂间隙的调整 制动灯开关总成与踏板臂间隙为 $1.5 \sim 2.0\text{mm}$ ，如图 2-49 中的 a ，若此间隙不符合规定值，应进行调整。调整时，先拧松制动灯开关总成调整螺母，把间隙 a 调整到规定值，再拧紧调整螺母。调整螺母拧紧力矩为 $7.5\text{N} \cdot \text{m}$ 。



20. 如何调整减速器主从动齿轮啮合间隙？

1) 把差速器壳放入减速器壳内，使用塞尺测量差速器轴承的端隙。此端隙用来计算两侧调整垫片的厚度，如图2-50所示。

2) 计算两侧调整垫片的厚度。即每一端差速器轴承的调整垫片厚度等于塞尺测量总厚度的二分之一再加上 0.05mm。垫片厚度(mm)有 0.05、0.07、0.10、0.20、0.30、0.40、0.50 等 7 种规格,每端可以选择 1 片。也可以选择多片成组使用,如图 2-51 所示。

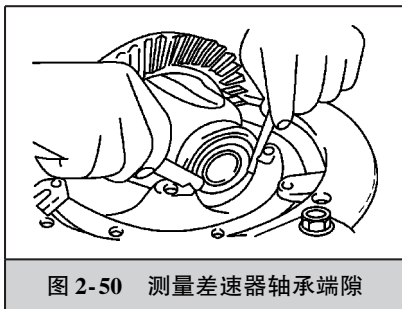


图 2-50 测量差速器轴承端隙

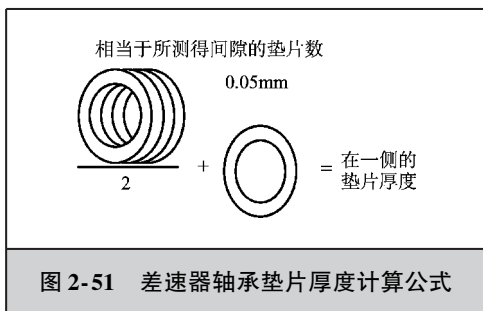


图 2-51 差速器轴承垫片厚度计算公式

3) 给差速器壳两端装上轴承,再按照装配标记,装上轴承盖,并按规定的力矩,拧紧轴承盖固定螺栓,如图 2-52 所示。

4) 使用百分表测量减速器主、从动圆锥齿轮的啮合间隙,标准为 0.08~0.12mm。测量时,要求百分表指针垂直抵住从动圆锥齿轮的齿面大端,如图 2-53 所示,并且选择均匀分布的四个点测量,测量值取其平均值。

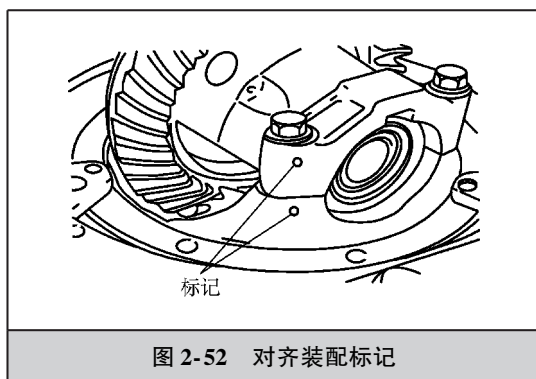


图 2-52 对齐装配标记

5) 若啮合间隙不符合要求, 应通过左、右移动差速器壳两端的调整垫片 (其目的是左、右移动从动锥齿轮的安装位置) 来调整减速器主、从动锥齿轮的啮合间隙。调整原理, 如图 2-54 所示。要求两端调整垫片总厚度不变, 以防改变轴承预紧度。

6) 检查从动锥齿轮的轴跳动, 如图 2-55 所示, 要求不大于 0.05mm 。不符合要求, 应成对更换减速器主、从动锥齿轮。

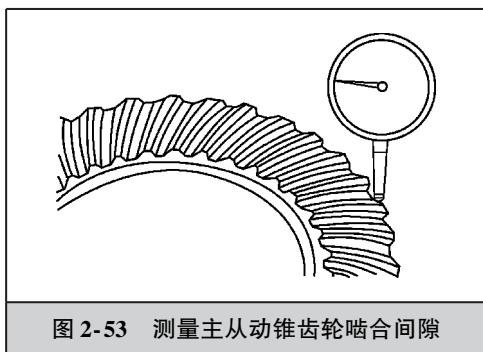


图 2-53 测量主从动锥齿轮啮合间隙

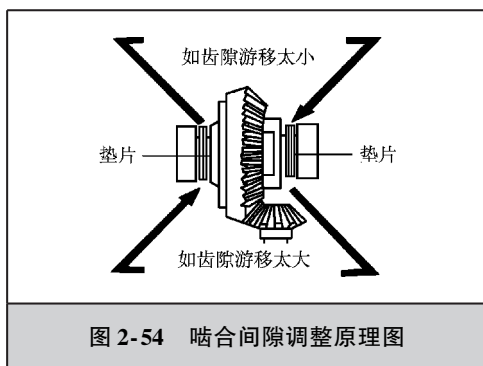


图 2-54 啮合间隙调整原理图

7) 减速器主、从动锥齿轮啮合印痕的调整

① 在从动锥齿轮的齿上均匀地涂抹一层机器蓝或红丹粉，如图 2-56 所示。

② 正反两个方向转动减速器齿轮，然后检查两个齿轮的啮合印痕（部位），如图 2-57 所示。

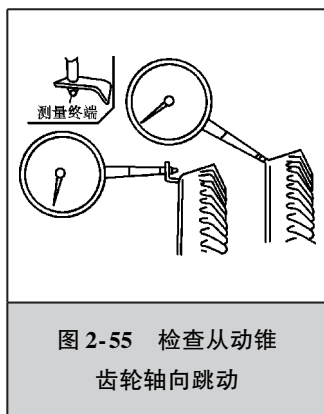


图 2-55 检查从动锥
齿轮轴向跳动

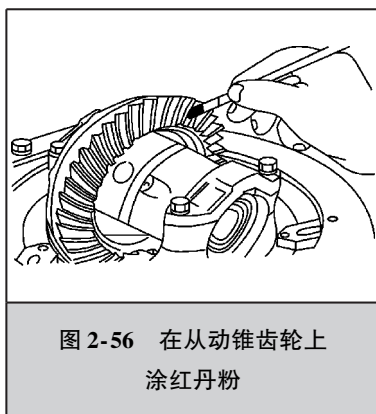


图 2-56 在从动锥齿轮上
涂红丹粉

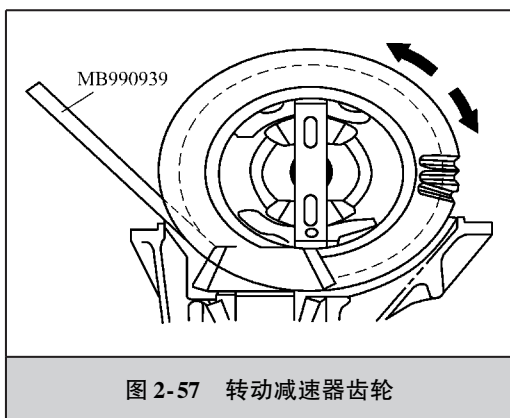


图 2-57 转动减速器齿轮

③ 按照图 2-58 所示，通过左右移动差速器轴承两边调整

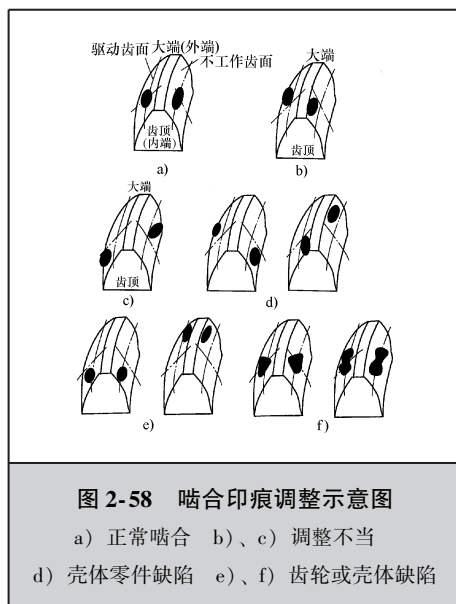


图 2-58 啮合印痕调整示意图

a) 正常啮合 b)、c) 调整不当
d) 壳体零件缺陷 e)、f) 齿轮或壳体缺陷

垫片（左右移动从动锥齿轮）和稍微增减主动轴调整垫片（前后移动主动锥齿轮），使得齿轮印痕出现在齿面中间部位，并且保持啮合间隙符合要求。

21. 如何检查驱动桥主动轴的轴向间隙？

拆下传动轴和主动轴连接，如图 2-59 所示，安装百分表和表架，百分表指针垂直指向凸缘锁紧螺母。轴向推拉凸缘，百分表的读数即为主动轴的轴向间隙，一般要求不大于 0.05mm，否则应重新调整主动轴的轴承预紧度。注意：拆下前在传动轴与主动轴连接处做好标记。

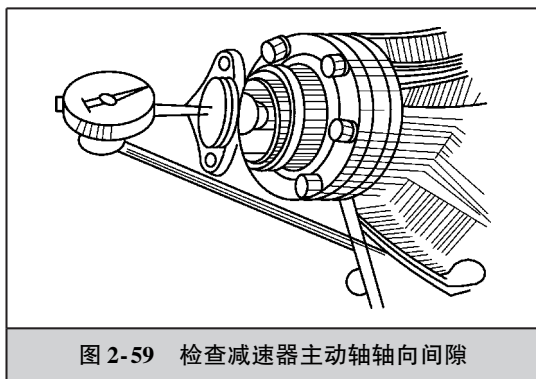
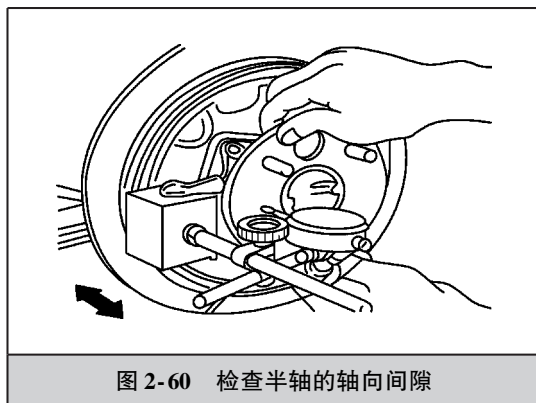


图 2-59 检查减速器主动轴轴向间隙

22. 如何检查驱动桥半轴轴向间隙并测量传动轴？

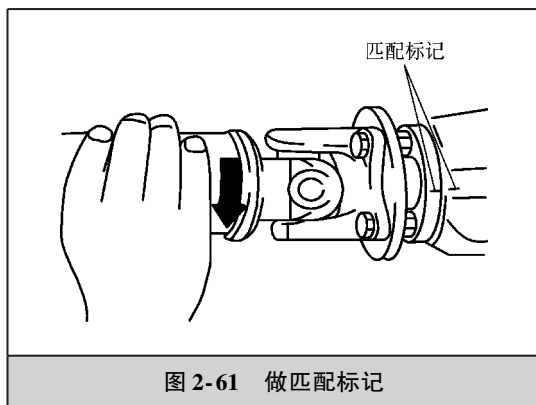
（1）半轴间隙检测 某些微型汽车和轿车维护和检修时，需要检查半轴的轴向间隙。如图 2-60 所示，安装磁性表座百分表，百分表指针垂直指向半轴凸缘。然后，轴向推拉半轴凸

缘，百分表读数即为半轴轴向间隙。一般要求此间隙不大于 0.8mm，否则检修半轴组件。



(2) 传动轴测量

1) 转动传动轴测量法：用手向下转动传动轴到极限位置（保持后轮不动）在减速器主动轴凸缘和减速器壳上做“-”标记，如图 2-61 所示。



2) 向上转动传动轴到极限位置, 两个标记之间的距离也能反映驱动桥总间隙的大小, 如图 2-62 所示, 对于三菱微型汽车, 要求此距离为 5mm, 否则应检修驱动桥。

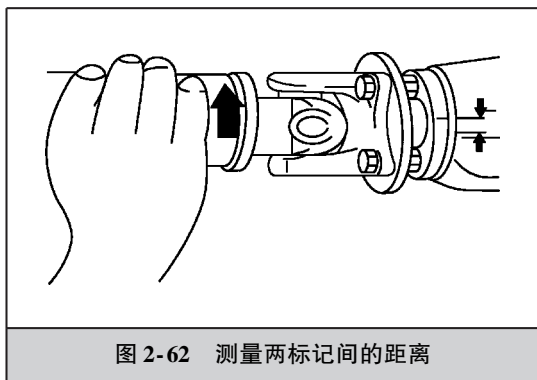


图 2-62 测量两标记间的距离

23. 如何检查与调整车轮定位？

1) 测量四轮定位参数前的检查准备。

① 确定为车轮在直线行驶位置且空载状态或特殊车型要求的加载状态。

② 检查轮辋及轮胎是否偏摆, 胎面是否磨损, 胎压是否正常。

③ 车轮悬空, 检查悬架转向系有无松动或间隙变形, 车轮轴承是否松动。

④ 检查前悬架弹簧有无过大的间隙和损坏。

⑤ 摇动车轮检查减振器功能是否正常, 是否有漏油损坏情况。

2) 车轮定位的检查与调整。用蓝牙无障碍无线通信四轮

定位仪系统（图 2-63），现以桑塔纳 2000 GSI 型轿车为例介绍进行测量车轮定位参数的步骤。



图 2-63 四轮定位仪系统

- ① 进入仪器界面，选定车型，如桑塔纳 2000 按“确定”。
- ② 进入四轮定位参数界面，按“测定”键，进入车况检查界面，再按“进入”键。

3) 显示偏心补偿界面

- ① 将车轮和夹具顺时针旋转 90° 。
- ② 将车轮和夹具逆时针旋转 180° 。

③ 将车轮和夹具顺时针旋转 90° 。

4) 按“进下”键，进入下一步。

5) 将 4 个车轮分别重复一次上述步骤进行偏心补偿，如图 2-64 所示。

6) 系统自动测量

- ① 拉紧驻车制动器。

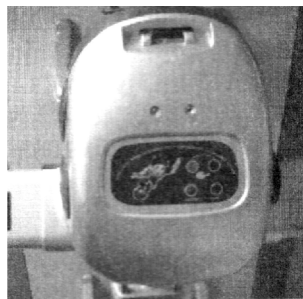


图 2-64 偏心补偿

- ② 固定脚制动器。
- ③ 将车轮慢慢放下。
- ④ 上下晃动车辆。
- ⑤ 按“M”键确定。

7) 以上操作完毕,按“进下”键,进入下一步。

8) 显示“四个轮调水平界面”4个框全绿表示4个车轮已调整为水平状态。

9) 按“进下”键,显示摆正前轮界面,窗口全绿表示已调整好。

10) 按“进下”键,将左前轮在原平衡点位置向左转 10° ,再在原平衡点位置向右转 10° ,如图2-65所示。

11) 按“进下”键,进入下一步,显示四轮定位测量结果界面。

12) 查看刚才测出的四轮定位参数并与标准数据进行比较,可确定其偏差。

13) 根据偏差对四轮定位进行调整,直到符合标准为止。

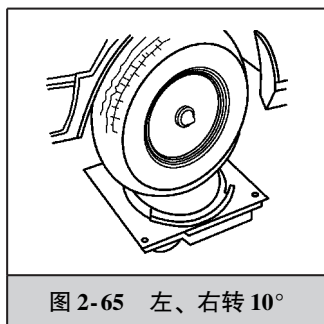


图 2-65 左、右转 10°

24. 如何检查与调整前轮前束？

1) 检查前轮前束可用前束机械轮距测试器测试,如图2-66所示。

2) 将前束测量仪指针高度和前轮中心高度对准,并在左

右两个轮上做上标记，测量两点的距离，如图2-67中尺寸 B 所示，然后，慢慢向前推动汽车，直到车轮转过 180° 为止，再测两点的距离，此时为 A 。

3) 其中 $A - B$ 差值就为前束值，前束值在 $0 \sim 12\text{mm}$ ，各车型值可能不一样。

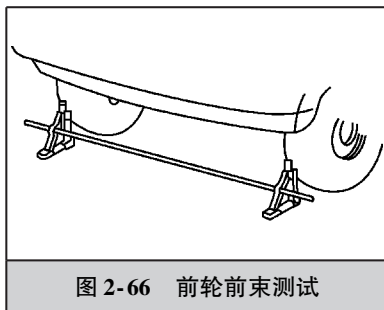


图 2-66 前轮前束测试

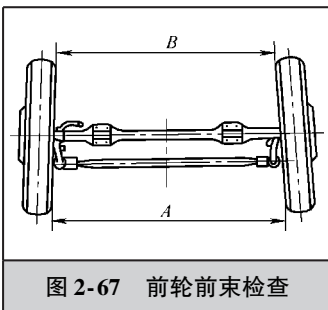


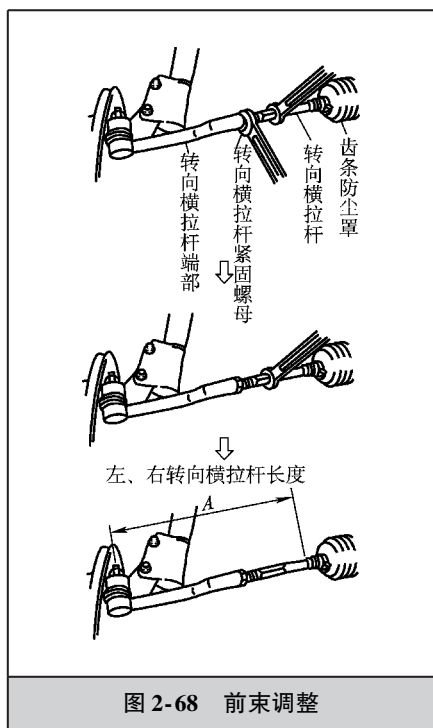
图 2-67 前轮前束检查

4) 测量位置除图示的位置外，通常还可取两轮胎中心平面处的前后差值用米尺测量，也可以选取两车轮钢圈内侧面的前后差值。

5) 长安、哈飞微型车前束的调整如图 2-68 所示，通过改变该转向横拉杆长度的方式调整前束。

- ① 先拧松右转向和左转向横拉杆端部的紧固螺母。
- ② 按前束设定技术要求，左右转动横拉杆（用相同的力矩）。
- ③ 在调整中，左右横拉杆长度应相等，如图 2-68 中的 A 所示。

说明：在转动转向横拉杆之前，应在转向横拉杆与齿条防尘罩之间施加润滑脂，使防尘罩不致扭曲。调整之后，按规定之力矩拧紧锁紧螺母。拧紧力矩为 $45\text{N} \cdot \text{m}$ 。



25. 如何对空调系统抽真空及加注制冷剂？

(1) 抽真空操作步骤 抽真空是为了排除制冷系统内的空气和水分，它是空调维修中一项极为重要的程序。因为对空调系统进行维修或更换元件时，空气会进入系统，且空气中含有水蒸气，所以要对制冷系统抽真空。抽真空并不能把水分直接抽出制冷系统，而是产生真空后降低了水的沸点，水汽化成蒸汽被抽出制冷系统，所以抽真空时间越长，系统内残余水分就越少，如图 2-69 所示。真空泵流量必须大于 $18\text{L}/\text{min}$ 。

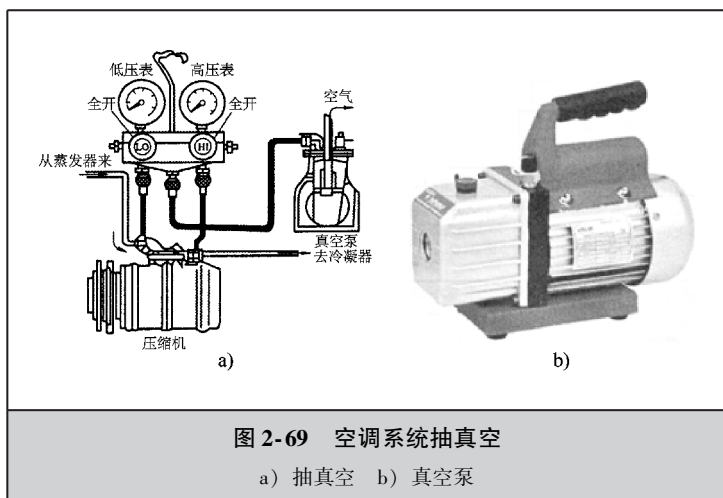


图 2-69 空调系统抽真空

a) 抽真空 b) 真空泵

1) 先把歧管压力表高压软管接到空调系统高压维修阀上, 再把低压软管接到低压维修阀上, 把中间管接到抽真空机上。

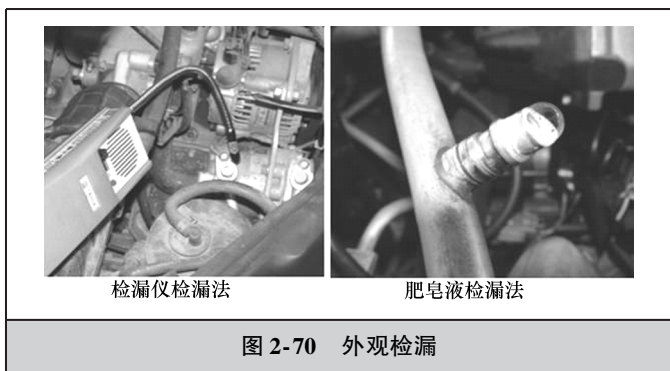
2) 打开歧管压力表高压手动维修阀与低压手动维修阀, 启动真空泵, 并观察低压表上的真空表部分, 直到将压力抽真空至 $-100 \sim -80\text{kPa}$ 。

3) 关闭歧管压力表上的手动高低压阀, 关闭真空泵电源开关, 观察真空表压力是否回升。如回升则表示空调系统泄漏, 此时应进行检漏和修补, 若压力表指示针不动, 则再打开真空泵, 连续抽空 $15 \sim 30\text{min}$, 使其压力表指针稳定。

4) 抽真空完毕后, 先关闭歧管压力表高低压手动维修阀, 再关闭抽真空机。注意事项: ①系统检修完毕后, 只有抽完真空才能加注制冷剂。制冷剂罐的连接见制冷剂的充注注意事项; ②在抽真空过程中, 如发现压力表一直不动或指针一直降不到真空度, 说明系统有泄漏, 应检修。

5) 空调系统常用的检漏方法有外观检漏、压力检漏和真空检漏。

①通过目视或用手直接触摸来检查制冷系统各接头是否有油泄漏出来，对于比较小的泄漏，可通过检漏仪或肥皂液来检查，如图 2-70 所示；②压力检漏有充氮气压力检漏和充制冷剂检漏。



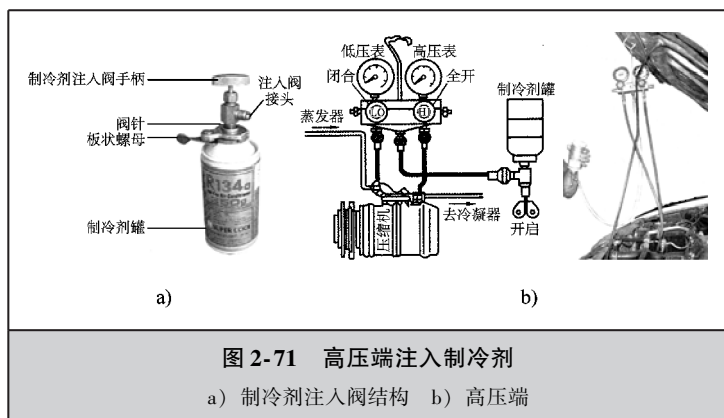
(2) 真空法加入冷却机油

1) 按抽真空的方法先对制冷系统抽真空。

2) 选用一个有刻度的量筒，盛入比要补充的冷冻润滑油还要多的冷冻润滑油。

3) 将连接在歧管压力表上端的高压软管连接在真空泵的吸气口如图 2-71 所示。

4) 将歧管压力表维修软管（黄色管）插入盛有冷冻润滑油的量筒内（加入量约为 20 ~ 25mL）。起动真空泵，打开歧管压力表上的手动低压阀，补充的润滑油就从维修软管流经低压软管，从压缩机的低压侧进入压缩机中。当冷冻润滑油量达到规定量时，停止真空泵的抽吸，并关闭手动低压阀。



5) 按抽真空法加注冷冻润滑油后再对制冷系统抽真空、加注制冷剂。注意事项: 如果更换新的压缩机, 其里面已有冷冻机油, 不需再加。冷冻机油正常颜色为淡黄色, 若系统中的冷冻机油为黑色、棕色等深颜色, 则为冷冻机油变质。

6) 更换制冷系统元件时冷冻机油的补充量见表 2-2。

表 2-2 更换制冷系统元件时冷冻机油的补充量

更换的零件	冷凝器	蒸发器	储液干燥瓶	制冷剂管路	压缩机
冷冻机油补充量/mL	40 ~ 50	40 ~ 50	10 ~ 20	10 ~ 20	80

(3) 制冷剂的充注 由于制冷剂有液态和气态之分, 故制冷剂的充注也有两种充注方法。

1) 高压端充注法(液态制冷剂充注)特点:安全、快捷、运用第一次充注,即经检漏抽真空后的系统充注。

2) 操作步骤：①当系统抽真空后，关闭歧管压力表上的高、低压手动阀；②将中间软管的上端与制冷剂罐注入阀的接头连接起来，如图 2-71 所示，打开制冷剂罐开启阀，再拧开

歧管压力表中间软管上端的螺母，让气体溢出几秒钟，把空气赶走，然后再拧紧螺母；③打开高压侧手动阀至全开位置，将制冷剂罐倒立，以便从高压侧充注液态制冷剂；④从高压侧注入规定的液态制冷剂后，关闭制冷剂罐注入阀及歧管压力表上的手动高压阀，然后将仪表卸下。特别要注意，从高压侧向系统充注制冷剂时，发动机处于不起动状态（压缩机停转），更不可拧开歧管压力表上的手动低压阀，以防止产生液压力冲击。

3) 注意事项：①充注时不能起动车压缩机，而且制冷剂罐要倒立；②禁止在充注时打开低压开关。

(4) 低压端充注法（气态制冷剂充注）

1) 通过歧管压力表上的手动低压阀，可向制冷系统的低压侧充注气态制冷剂。特点：充注速度慢，通常在补充制冷剂的情况下使用。

2) 操作步骤：①如图 2-72 所示，将歧管压力表与压缩机和制冷剂罐连接好。②打开制冷剂罐，拧松中间注入软管在歧管压力表上端的螺母，直到听见有制冷剂蒸气流动的声音，然后拧紧螺母。目的是排出注入软管中的空气。③打开手动低压阀，让制冷剂进入制冷系统。当系统的压力值达到 0.4MPa 时，关闭手动低压阀。④起动车发动机，将空调开关接通，并将风机开关和温控开关都调至最大。⑤再打开歧管压力表上的手动阀，让制冷剂继续进入制冷系统，直至充注量达到规定值。⑥在向系统中充注规定量制冷剂之后从视液玻璃窗处观察，确认系统内无气泡、无过量制冷剂。随后将发动机转速调至 2000r/min，冷风机风量开到最高档，若气温在 30 ~ 35℃，系统内低压侧压力应为 0.147 ~ 0.192MPa，高压侧压力应为

1. 37 ~ 1. 67MPa。⑦充注完毕后，关闭歧管压力表上的手动低压阀，关闭装在制冷剂罐上的注入阀，使发动机停止运转，将歧管压力计从压缩机上卸下，卸下时动作要迅速，以免过多的制冷剂排出。

3) 注意事项：①确保制冷剂罐直立，防止制冷剂从负压端进入系统，对压缩机造成损伤。②充入到规定量后，关闭低压侧手动阀，再关闭制冷剂注入阀。③不要充注过多的制冷剂，否则会引起轴承和传动带的故障。

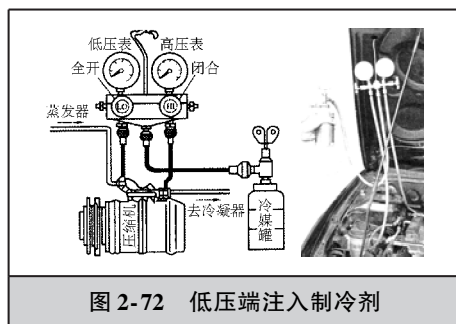


图 2-72 低压端注入制冷剂

第三篇

维修方法篇

1. 曲柄连杆机构常见故障诊断及排除方法有哪些？

曲柄连杆机构常见故障有活塞敲缸响、活塞销响、连杆瓦响和主轴瓦响。

(1) 活塞敲缸响

1) 现象。活塞敲缸响是一种清晰有节奏的“嗒嗒”声；响声在发动机怠速或怠速稍高时明显，随着发动机温度的升高减弱或消失；进行断油试验时，响声明显减弱或消失。

2) 引起原因。活塞与气缸配合间隙过大；活塞与气缸壁严重拉伤；连杆弯曲、扭曲变形，如图 3-1 所示；喷油器工作不良或损坏。

3) 判断方法。活塞敲缸响可通过逐缸断油试验的方法进行判断。如果将某一气缸的高压油路断开后，响声减弱或消失，恢复供油后响声重新出现，即为该

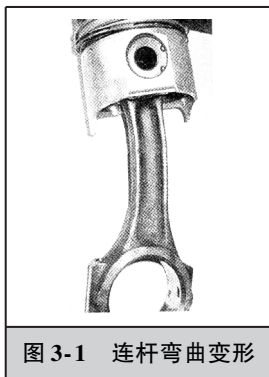


图 3-1 连杆弯曲变形

气缸的活塞敲缸响。

4) 修理方法。发动机出现活塞敲缸响,可根据故障的严重程度,进行相应的处理。

① 发动机在温度较低时出现敲缸响,温度正常后响声消失,这种情况可继续使用,不予修理。

② 发动机在正常工作温度下出现敲缸响,可待机修理。

③ 发动机在正常工作温度出现严重的敲缸响,并且随着转速的升高响声加重,这种情况应立即停机检修。发现气缸严重磨损、拉伤或活塞与气缸的配合间隙超过使用限度,应更换气缸套、活塞及活塞环;发动机连杆弯、扭曲变形,应予以修理或更换。

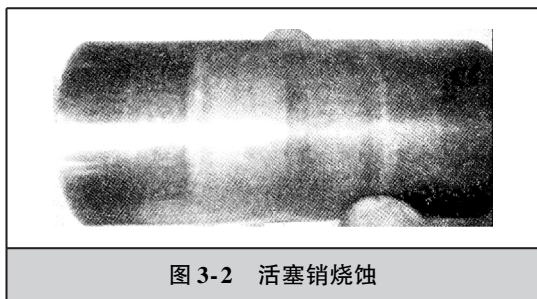
(2) 活塞销响

1) 现象。活塞销响由于产生响声的部位不同,其故障现象不完全一样。活塞销与连杆衬套之间产生的响声,是一种有节奏的“哒哒”声,响声不随发动机工作温度的变化而变化。活塞销与活塞座孔之间产生的响声,是一种清晰有节奏的“啪啪”声,响声随发动机工作温度的升高而增强。这两种部位产生的响声,一般都在发动机怠速稍高时明显,进行断油试验时,响声增强。

2) 引起原因。活塞销与连杆衬套配合间隙过大;活塞销与活塞座孔配合间隙过大;活塞销与连杆衬套、活塞座孔润滑不良;活塞销严重烧蚀,如图 3-2 所示。

3) 判断方法。活塞销响一般可通过逐缸断油试验的方法进行判断。当断开某一气缸的高压油路时,响声不但不减弱或消失,反而增强,即可判定为该气缸的活塞销响。

4) 修理方法。发动机出现活塞销响,要根据响声产生的

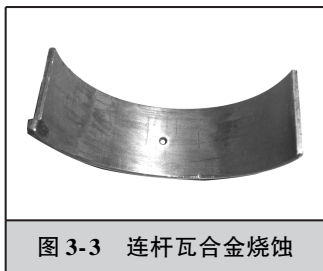


部位和轻重程度，采取不同的处理方法。发动机只是在怠速稍高时出现轻微的活塞销响，可待机排除；发动机在低、中、高速均出现明显的活塞销响，特别是活塞销与座孔之间产生的响声，应立即停机检修。对于检查发现产生异响的零部件，应进行更换，予以排除。

(3) 连杆瓦响（小瓦响）

1) 现象。发动机在中速运转时，产生一种坚实有节奏的“哒哒”声；在初次起动、中速范围内抖动节气门时，响声明显、突出；随着发动机负荷的增大，响声增强；进行断油试验，响声明显减弱或消失。

2) 引起原因。连杆瓦与轴颈配合间隙过大；连杆瓦合金烧蚀或脱落，如图 3-3 所示。连杆瓦与座孔配合松旷，连杆瓦在座孔内走外圆；连杆螺栓拧紧力矩小，松动或损坏；润滑不良。



3) 判断方法。连杆瓦响

可通过逐缸断油试验的方法进行判断；发动机稳定在中速响声不太明显难以判断时，可通过在中速范围内边抖动节气门边进行断油试验的方法进行判断。如果对某一气缸进行断油试验时，响声明显减弱或消失，即可判定该气缸的连杆瓦响。

4) 修理方法。发动机出现连杆瓦响，一旦发现应立即停机检修。检查发现连杆瓦合金烧蚀、脱落或严重磨损，连杆瓦座孔严重磨损、失圆，应更换连杆瓦或连杆。

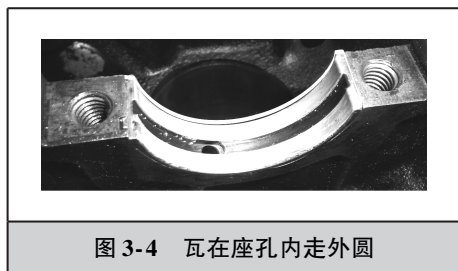
(4) 主轴瓦响（大瓦响）

1) 现象。发动机在中、高速运转时，产生一种沉重有节奏的金属敲击声，并伴有发动机抖动、机油压力下降的现象；在中、高速范围内抖动节气门时，响声明显、突出；响声随着发动机负荷的增大而增强；进行断油试验，响声明显减弱或消失。

2) 引起原因。主轴瓦与轴颈配合间隙过大；主轴瓦合金烧蚀或脱落；主轴瓦与座孔配合松旷，瓦在座孔内走外圆，如图 3-4 所示；曲轴弯曲变形；润滑不良。

3) 判断方法。主轴瓦响可通过断油试验，结合发动机是否抖动，机油压力是否下降进行判断。发动机在中、高速范围内时反复抖动节气门，同时切断相邻两气缸的高压油路，如果响声减弱，并且在抖动节气门的过程中，伴随有发动机抖动、机油压力下降的现象，即可判定这相邻两气缸之间的主轴瓦响。

4) 修理方法。一旦发现发动机主轴瓦响，应立即停机检修。如果主轴瓦合金烧蚀、脱落或严重磨损，应予以更换；曲轴弯曲变形，应对曲轴进行校正修理或更换。



2. 配气机构常见故障诊断及排除方法有哪些？

配气机构的零件经常在高温高压条件下工作，加之润滑不良及冲击载荷的影响，使得其零件磨损、烧蚀、变形而产生故障，导致发动机动力性和经济性下降，严重时会影响车辆的正常运行。

(1) 气门烧蚀

1) 故障现象。当某缸气门烧蚀后：可明显地发现该缸的压力降低，发动机功率下降；发动机工作时可听到进气歧管发出“喔喔”声音，在消声器外可以听到“突突”声。

2) 故障原因。气门接触面部分积炭，引起散热不良；气门脚间隙过小或没有间隙，导致气门关闭不严，在高温高压作用下烧蚀；气门材料质量差。

3) 排除方法。清洗积炭，研磨气门，调整气门间隙，严重时更换气门。

(2) 气门脚响

1) 故障现象。发动机上部发出“哒哒”金属敲击声，急速运转时清晰均匀，转速升高，响声随之增大；若多气门脚响，声音嘈杂。

2) 故障原因。气门脚间隙调整或磨损过大; 气门脚间隙调整螺母松动; 凸轮磨损异常, 导致运转中挺柱跳动异响。

3) 排除方法。检查气门间隙, 并调整到标准间隙, 检查凸轮轴的磨损情况, 如果超出了使用极限, 应进行更换。

(3) 气门弹簧折断

1) 故障现象。发动机工作无力, 怠速转动时, 发出“咯哒、咯哒”的敲击声; 缸盖处发出“当当”敲击声。

2) 故障原因。气门弹簧制造质量差; 气门弹簧没有按规定工艺安装; 工作频率较大, 加之交变载荷作用, 共振折断。

3) 排除方法。更换气门弹簧。

3. 轴瓦分隔区域附近磨损及纠正方法有哪些?

1) 现象。两片轴瓦分隔区域附近过度磨损, 如图 3-5 所示。

2) 原因。在将轴瓦装入连杆内腔时, 两片轴瓦分隔区域表面有凸出。当拧紧连杆螺栓时, 轴瓦凸出的部分将压在曲轴表面上, 从而产生很大的径向接触压力。图 3-6 所示因轴瓦高度过高, 产生的径向接触压力使两片轴瓦分隔区域变形。轴瓦分隔表面重新加工过, 或连杆螺栓紧固力矩过大是造成这种现象的最常见原因。

3) 纠正方法。如果轴瓦分隔区、缸体或连杆内腔被研磨过, 应重新加工连杆内腔来获取内腔圆度; 在检查扭力扳手对螺栓的拧紧力矩后, 还应该利用内径量规检查椭圆公差是否在允许的极限范围内; 必须遵照推荐的紧固力矩拧紧螺栓和螺母。

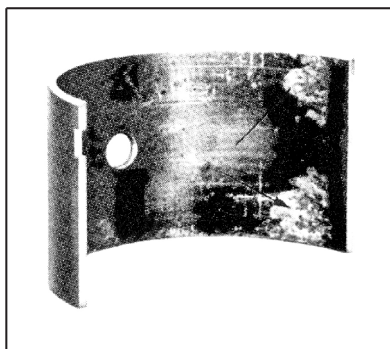


图 3-5 轴瓦分隔区域附近过度磨损

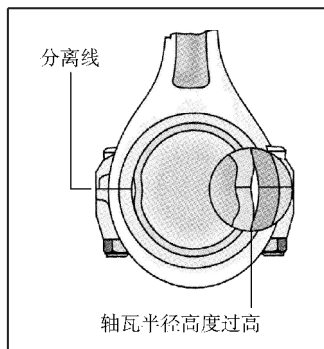


图 3-6 轴瓦半径高度过高

4. 如何避免活塞环装反？

1) 现象。活塞环的标记面显示，它们在安装时被装反，活塞环侧面，带有的“TOP”标记被朝向活塞环槽的下表面安装，如图 3-7 所示。

2) 原因。当错误/颠倒地安装活塞环时，活塞环不能起到应有的作用，燃烧室内的空气会向曲轴箱内泄漏，从而使燃烧室内可燃混合气的空燃比不正确，也使曲轴箱内的压力和润滑油温度升高。而且，颠倒安装活塞环会增加机油的消耗量，因为活塞环不是向下刮油，相反是向上泵油，使机油与可燃混合气在燃烧室内一起



图 3-7 活塞环装反

燃烧，这样会加剧机油的污染，导致机油的使用寿命缩短并损坏其他发动机部件（主要是连杆、轴瓦以及衬套）。

3) 纠正方法。更换活塞环组件，安装新的活塞环并使侧面上的标记朝向活塞顶部。

5. 柴油机拉缸的原因及如何防止？

(1) 拉缸现象

1) 拉缸是指气缸与活塞或活塞环相对运动表面相互作用而造成的严重表面损伤。一般多发生在新机或大修后的初期。

2) 现象。气缸拉伤后，润滑油会窜入燃烧室，排气管中有蓝黑烟排出，造成燃烧室大量积炭，同时可燃气体漏入曲轴箱内，会稀释润滑油。严重时从润滑油加油口内可看出有“喘气”现象，并会窜出油烟。同时，内燃机活塞有敲击声，内燃机的功率不足。

(2) 拉缸出现的原因

- 1) 活塞或气缸套的配合间隙过小。
- 2) 活塞和气缸套之间润滑不良，甚至发生干摩擦。
- 3) 活塞环折断、咬死在活塞上。
- 4) 润滑油不清洁，含有大量杂质。
- 5) 冷却不良，以致机温过高。
- 6) 大修后没有经过磨合试验而长时间高速大负荷运转。

(3) 预防措施

- 1) 活塞与气缸、活塞与活塞环要有合理的配合间隙。
- 2) 严格控制工作温度。
- 3) 润滑油的品质与油道清洁。
- 4) 起动内燃机前应检查润滑油面，必须使润滑油量达到

规定要求。

5) 合理使用, 及时维修。

① 维护滤清器的正常工作是降低气缸磨损的关键。

② 操作手或驾驶人的操作水平对气缸的磨损影响也较大。要尽量减少冷起动的次数, 避免柴油机超负荷工作, 坚持预热升温、平稳起步以及及时换挡, 这些都可降低气缸的磨损。

③ 更换活塞环是解决窜油的有效而简单的措施, 但能否彻底解决问题, 则取决于气缸磨损量和活塞是否正常。在气缸圆度误差小时, 换活塞环效果较好。当气缸磨损量不大, 但与活塞配合间隙达到极限时, 应考虑活塞和活塞环同时更换, 否则达不到应有的效果。

6. 如何排除烧瓦?

烧瓦是指曲轴的主轴颈与主轴瓦之间或连杆轴颈与连杆轴瓦之间因缺少润滑油润滑而咬死。

(1) 现象 同时出现以下 3 种情况时表明已烧瓦。

1) 润滑油温度急剧升高达 90℃ 以上。

2) 润滑油压力原来正常后又突然大幅度下降。

3) 拆开机油滤清器或清洗油底壳时发现许多轴瓦合金碎末。

(2) 原因

1) 缺润滑油: 油底壳油量不足, 油路脏堵、油流不畅。

2) 润滑油压力过低: 机油泵不能正常供油。

3) 轴瓦和轴颈的间隙过大或过小。

4) 不正确起动。

(3) 排除方法 用螺钉旋具在气缸体的中下部、中上部

的两侧逐道听诊比较，找出响声最大的某一道主轴颈或连杆轴颈，或者将曲轴箱通气孔盖打开，用耳侧听。

当确认主轴承有敲击声时，停机后拆下油底壳和发生故障可能性大的轴承下盖，检查轴瓦的磨损情况。如果轴瓦合金层烧损或剥落，必须更换，同时还要检查轴颈的表面状况，如轴颈有磨痕、拉伤、变色等损坏时，应拆下曲轴进行修磨或更换。

7. 如何检查判断气门漏气？

(1) 故障现象与影响 发动机工作时，如果气门与气门座密封不严而漏气，则表现为气缸压缩力不足，燃烧不良，排气有规律地冒黑烟或白烟，耗油量增大，功率下降。漏气严重时，发动机甚至无法起动。

(2) 故障原因

- 1) 气门座的磨损和变形。
- 2) 气门和气门座大量积炭。
- 3) 气门间隙过小。
- 4) 排气门锥面烧蚀、头部蠕变、起槽、偏磨等。
- 5) 气门弹簧因产生共振而折断，或弹力不足使气门飞脱、反跳以及气门压座不紧。

(3) 故障检查与排除

方法 1：摇转曲轴，使第 1 缸位于压缩行程上止点，将 500 ~ 600kPa 的压缩空气从喷油器安装孔压入气缸内，同时分别在进气管和排气管处查听，根据漏气声响，判断故障是在进气门还是排气门。其他各缸进、排气门漏气情况可用同样方法判断。

方法2：采用揭开气门盖并拆下气门，直接察看气门与气门座接触情况来判断密封性；如果接触面有一条灰黑色的不间断的光带，则表示该气门与气门座密封良好；若接触面有断续积炭痕迹或烧蚀斑点，则表示该气门与气门座不密封。若气门和气门座轻微磨损或烧蚀，可采用气门与气门座研磨的方法恢复其密封性。

8. 如何判断1缸压缩上止点？

第1缸压缩行程上止点的确定方法是：先找到压缩行程，然后再确定压缩上止点。找压缩行程常用的方法有以下几点。

1) 把1缸火花塞（或喷油器）座孔用棉球堵住（或用手扶一把一字旋具），摇转曲轴，当棉球被气缸内的压缩气体弹出时（或一字旋具被活塞顶到上止点位置），表明该缸已进入压缩行程。

2) 摇转曲轴，看1缸气门的动作，当进气门关闭时，表明该缸已进入压缩行程。按上述方法找到1缸压缩行程后，慢慢摇转曲轴，使1缸上止点记号对齐，此时1缸活塞所处的上止点位置便是压缩行程上止点。

3) 按发动机上的第1缸上止点记号确定1缸压缩上止点。很多发动机在曲轴的后端或前端制有确定第1缸上止点的记号。当两记号对齐时，第1缸活塞正好处于压缩或排气上止点位置。

4) 逆推法。转动曲轴，观察与1缸曲轴连杆轴颈同在一个方位的最后缸（如直列六缸机的第6缸或4缸机的第4缸）的排气门打开又逐渐关闭到进气门动作瞬间，为6、4缸在排气上止点，即1缸在压缩上止点。

9. 如何检测气缸的压力？

气缸压力表是检测气缸压缩压力的一种专用压力表，它一般由压力表头、导管、单向阀和接头等组成，如图 3-8 所示，发动机气缸压力表接头有两种。螺纹接头可以拧在火花塞孔内，螺纹接头一般配软导管；另一种锥形或阶梯橡胶接头，可以压紧在火花塞或喷油器的孔内，橡胶接头一般配硬导管。

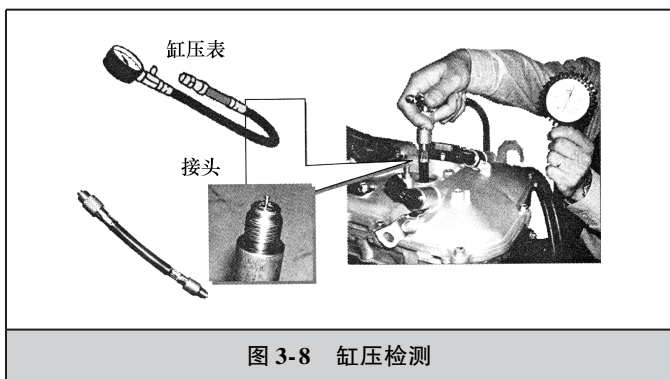


图 3-8 缸压检测

气缸压力表装有通大气的单向阀，在测试气缸压力之后，单向阀关闭，使压力表指针位置保持不变以便读数。读数后按下单向阀使气缸压力表指针回零。

(1) 检测方法

1) 测量气缸压缩压力时，应将发动机运转至正常工作温度（冷却液温度 $80 \sim 90^{\circ}\text{C}$ ）后熄火进行测量。

2) 汽油机需要拆除全部火花塞，将节气门全开；柴油机需要拆除全部喷油器。然后把气缸压力表的锥形橡皮头扶正压紧在火花塞（喷油器）孔上用起动机转动曲轴 $3 \sim 5\text{s}$ （转速应

符合原厂规定)。待压力表指针指示并保持最大压力后停止转动,记录压力表指示的读数。按下单向阀按钮使压力表指针回零。按上述方法依次进行测量,每缸测量次数不少于两次,取平均值。

3) 用起动机带动曲轴旋转 3 ~ 5s (转速不低于 150r/min),看清并记录压力表读数,逐缸进行测量,每缸应测 2 ~ 3 次,算出平均值,并与规定标准值比较分析。

(2) 诊断标准 以发动机处在海平面为准,汽油机的气缸压缩压力应符合原厂规定的范围或不低于原厂规定的标准值的 10%;柴油机的气缸压缩压力应符合原厂规定的范围或不低于原厂规定的标准值的 20%。为保证发动机运转平稳,各缸的压力差:汽油机应不超过其平均值的 10%;柴油机应不超过其平均值的 8%。

(3) 结果分析 如果测得的气缸压缩压力超过原厂规定,其原因一般为燃烧室内积炭过多、气缸衬垫过薄或缸体与缸盖结合平面经多次修理磨削过甚所致。

如果测得的气缸压缩压力低于原厂规定时,可向该缸火花塞(喷油器)孔内注入 20 ~ 30mL 新机油后再测量。

1) 第二次测出的压力比第一次高,接近标准压力,表明是气缸、活塞环、活塞磨损过大或活塞环对口、卡死、断裂及缸壁拉伤等原因造成气缸不密封。

2) 第二次测出的压力与第一次基本相同,即仍比标准压力低,表明是进、排气门或气缸衬垫不密封。

10. 如何诊断和排除排气冒黑烟、蓝烟、白烟?

柴油机正常的排烟是无色或者淡灰色,在突加负荷或超负

荷工作时（如汽车爬坡时）则排烟可能出现深灰色或黑烟，这在短时间内出现是允许的，也是正常的。如果柴油机在正常负荷状况下运转，排气冒黑烟、白烟或蓝烟均属于排烟不正常现象。

（1）连续排黑烟 连续排黑烟是发动机所有缸或大多数缸燃烧不完全所致。

1) 原因

① 多数喷油器的喷雾质量严重恶化（常伴有排柴油、排火、放炮等现象）。

② 活塞环与气缸壁严重磨损气体渗漏增多，排蓝烟，机油温度偏高。

③ 空气滤清器脏污。

④ 供油时间过晚。

2) 判断。在分析这一故障时，观察排气管排出的黑烟中是否伴有排油、排火或排蓝烟，机油温度是否升高，机油消耗量是否增加。

如有上述情况，可能是喷油器喷雾质量不良或活塞环与气缸壁严重磨损，可逐个拆下喷油器或用气缸压力表检查气缸密封性进一步判断。

如果无上述情况，则检查空气滤清器是否脏污。若空气滤清器无脏污，则故障原因就是供油时间过晚。

（2）断续排黑烟 断续排黑烟是发动机个别缸燃烧不完全所致。

1) 原因

① 个别缸的喷油器喷雾质量不良。

② 个别缸的活塞环与气缸壁磨损或气门漏气。

③ 个别缸供油时间过晚。

2) 排除方法。逐缸断油,找出排黑烟的缸,更换喷油器,黑烟消失,故障排除。如果黑烟未消失,则有两种可能:

① 供油时间晚,检查调整供油时间。

② 缸密封不良,气缸压力表检查密封性。

(3) 排气冒蓝烟

1) 蓝烟是由于大量的机油进入燃烧室,蒸发后未能燃烧的结果。

2) 排除方法

① 若检查润滑油液面,发现润滑油过多,油位太高,放掉多余的润滑油即可。

② 若检查活塞、活塞环和气缸套磨损情况,发现活塞环卡死或折断等,则拆下气缸盖、活塞连杆组件检查间隙并调整。

③ 检查气门杆与气门导管磨损情况,气门导管凸出缸盖部位是否断裂等。先拆下气缸盖罩壳观察二者是否松旷,再拆缸盖更换导管。

(4) 排气管冒白烟 白烟是由柴油蒸汽或水蒸汽产生的,即一种是喷入气缸的柴油没有着火燃烧就被排出,它是灰白色的烟雾;另一种是水分进入燃烧室,受热蒸发成水蒸汽排出,其颜色比柴油蒸汽要淡一些。

1) 喷油器喷油雾化不良,喷油压力低或喷油器有严重的滴油现象。这种原因造成的排气冒白烟,通常是发生在柴油机起动阶段或起动运转初期,随着柴油机温度的升高,白烟会逐步减弱或消失,而柴油机在较大的负荷工作时,可能出现冒黑烟现象。对多缸机而言,这种故障现象往往是发生在个别缸,

所以，在检查时，用单缸断油法查找出烟来自哪个缸，再拆下该缸的喷油器进行检修和调试。

2) 在冬天，柴油机刚起动时，因气温太低，个别缸没有着火燃烧或燃烧不良。另外，排烟管内的冷凝水被蒸发，也会出现冒白烟现象。这时应适当提高柴油机转速，多运转一些时间后，白烟能自行消失。

3) 柴油中有水分。检查时，从油箱底部放出少量柴油，如果柴油中有水，先放尽油箱底部的水，再检查燃油滤清器以及系统管路中是否有水。如滤清器中有水，则从其底部放出；如系统管路和喷油泵中也有水时，松开喷油泵低压腔上的放气螺钉，用手压输油泵泵油，直至排尽系统内的水，再旋紧放气螺钉。

4) 气缸盖、气缸套有裂纹或排烟管内壁腐蚀穿孔（指柴油机，排烟管用水冷却），使冷却水进入燃烧室或排烟管，从而产生排气冒白烟。如果是气缸盖或气缸套裂纹，使冷却水渗入燃烧室时，则在散热器（或膨胀罐）内有气泡溢出，且冷却液温度高。此时需要进行分别拆下检查，对有怀疑的气缸盖或气缸套做水压试验检查，找出裂纹机件进行修理或更换。

11. 如何诊断和排除柴油机“游车”、“飞车”？

“游车”是指柴油机转速忽高忽低、飘忽不定，并且呈现出一定的规律性。它通常出现在低速或中速范围内。发生“游车”时，打开喷油泵边盖，可以看到调节齿杆有规律地往复移动，轻微时可看到调节齿杆抖动。

(1) “游车”

1) 原因

① 柱塞转动、控制套筒发生阻滞，调节齿杆和调节齿圈间有异物、调节齿杆在衬套中移动发生阻滞，使调节齿条发涩。

② 由于调速弹簧失效、各铰链处磨损综合间隙增大、运动件发生卡住。

③ 调速器内的润滑油过多、粘度过大。

2) 排除方法。首先检查调速器内润滑油是否过多、粘度过大，多的要放出，粘度过大要更换。其次应检查调速器铰链连接处的松旷程度，如间隙过大应排除。最后拆掉齿杆与调速器的联接销，转动发动机曲轴，同时用手移动齿杆，若喷油泵齿轮轴转至任何位置，齿杆都能灵活平顺地移动，说明故障在调速器；若凸轮轴转至某一位置，齿杆被卡滞，则故障在齿杆（停机状态）。

（2）“飞车”

1) 故障现象。柴油机在车辆装备运行或自身空转过程中，尤其在全负荷或超负荷运转突然卸荷后，转速自动升高超过额定转速而失去控制的现象，俗称“飞车”。柴油机“飞车”会发出巨大声响，严重时导致零部件损坏报废，十分危险。

2) 故障原因。产生“飞车”的原因主要是喷油泵有故障或调速器失去作用，具体如下：

① 喷油泵油量调节齿杆卡死在最大（或比较大）的油量位置。

② 喷油泵柱塞与柱塞套筒装配不正确或卡死，其结果是造成油量调节齿杆不能移动，即不能自动减油而造成“飞车”。

③ 油量调节齿杆和调速器拉杆的连接件脱落，或拉杆螺钉脱落等，使得调速器失去作用。

④ 喷油泵调速器调整不当或最高转速限制螺钉松脱，使柴油机超过标定转速时，不能自动减油。

3) 判断与排除

① 发现“飞车”苗头应立即设法熄火，否则会造成柴油机的严重损坏，在未彻底排除飞车故障前，不准再次起动。紧急熄火方法有以下几种：迅速收回加速踏板；有减压装置的，迅速将减压手柄拉到减压位置；进、排气管道装有阀门的可将阀门关闭，如果没有阀门，可拆下空气滤清器，堵阻进气管，切断空气的供应；迅速松开各缸高压油管或低压油路的油管接头，停止供油；将正在行驶的车辆及时挂入高速档，踏下制动踏板，缓抬离合器，使发动机熄火。

② 在停机状态下迅速松开加速踏板，观察踏板能否迅速回位，若不能则为加速踏板操纵机构故障。

③ 用手扳喷油泵操纵臂，若扳不动，看是否漏油，低温起动预热电磁阀是否漏油，观察踏板能否迅速回位，若不能则为加速踏板操纵机构喷油泵故障。

12. 如何诊断和排除东风货车涡轮增压器故障？

(1) 压气机喘振

1) 现象。如果增压器在工作过程中向气缸内输送空气量不足，空气压力产生较大的波动，在压气机端发出异响，如气喘的响声，这就是喘振。由于喘振，发动机工作不平稳，功率下降，排气冒黑烟。

2) 原因及排除方法。进气系统堵塞，如空气滤清器滤芯严重阻塞，进气管内油污太多阻塞；增压器的喷嘴环流通通道发生变形也会造成喘振。最好是每次更换空气滤芯时，清洗进气

通道。

(2) 增压器发响 增压器在运转中产生杂音,发出金属的撞击、摩擦声,或者产生振动,这是增压器转子和蜗壳之间的间隙发生了变化,应拆卸转子检修、调整。

(3) 增压器振动 增压器在运转中出现了强烈的振动,这是由于转子组不平衡,轴承损坏造成的,应更换轴承及进行转子组的动平衡校验。

(4) 增压压力下降 该故障的主要原因是进气道堵塞,造成进入中冷器的进气道连接软管松脱、破裂。

(5) 增压器轴承损坏 增压器突然停止运行,发动机功率下降,这是增压器轴承损坏,转子组烧死所致。应更换轴承,如损坏严重应更换增压器总成;油封漏油也应及时检修更换。

13. 如何检查判断与排除柴油发动机喷油器滴油故障?

1) 故障原因。针阀体密封锥面因长期遭受针阀的频繁冲击而使密封性受损。

2) 故障现象。当机温低时,排气管冒出股股白烟;机温上升后则变成黑烟,缸内或排气管还发出不规则的放炮声。若停止向该缸供油,排烟与放炮声便消失。

3) 故障排除措施。在针阀头部蘸少许氧化铬细研磨膏(注意不要沾在针阀孔内)对锥面进行研磨,最后在柴油中洗净,装入喷油器试验台若仍不合格则应更换针阀偶件。

① 确认燃油质量,如果燃油质量差、有水,应更换。

② 检查排除喷油器故障,可用断缸法找出有故障的喷

油器。

③ 检查气缸压力，排除气缸故障，如活塞拉缸、活塞环损坏及气门严重烧蚀等。

④ 排除喷油泵和调速器故障。喷油泵及调速器分解后，应按规定要求进行维修，并在试验台上对其各项性能进行认真调试。

14. 如何排除康明斯柴油机供油系统气阻？

气阻是指柴油供给油路中进入空气，造成柴油机起动困难，工作无力或中途熄火。

(1) 故障原因

- 1) 装配或更换管路时，管路中积存有空气。
- 2) 油箱中存油不足时，输油泵从油箱中吸入空气。
- 3) 管路接头密封不严，衬垫损坏或油管破裂时空气进入管路。
- 4) 更换柴油滤清器时未将滤清器用柴油充满。
- 5) 发动机长时间未工作再起动。

(2) 故障排除 对燃油系统进行排气。在排气之前，首先应将油箱加足燃油，并保证管路密封良好；然后再按下述次序进行排除。

1) 旋松柴油滤清器上的放气螺塞（康明斯进油管接头上的放气螺钉），反复压动手动油泵，直到从放气螺塞孔中流出的柴油不含气泡为止，如图 3-9 所示，并在柴油溢流的情况下旋紧放气螺塞。

2) 旋松喷油泵上部的两个放气螺钉，依照上述放气方法排除喷油泵内的空气并在放气完毕后旋紧放气螺钉。

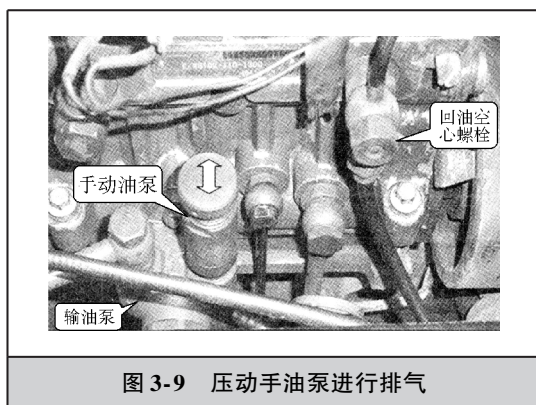


图 3-9 压动手油泵进行排气

15. 如何取出断头火花塞？

在汽车维修中，偶尔会遇到火花塞折断的情况，如图3-10所示，中置的火花塞最容易出现，主要原因有热机时冲洗发动机、使用了劣质的火花塞、装配使用不当和长时间使用疲劳损伤等。在没有专用工具的情况下，如何拔出断在气缸盖火花塞孔里的残余火花塞，有时会让人尤其是初学维修者感到束手无策，这里介绍两种巧取折断火花塞的方法，不妨在适当情况下选用。

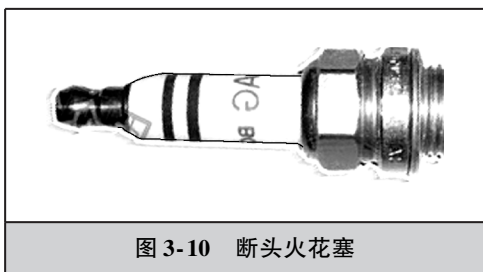


图 3-10 断头火花塞

1) 电焊取出法。找一根长 10cm 左右、直径比残余火花塞略小的六角螺栓，用电焊将螺纹端与残余火花塞焊接可靠，如图 3-11 所示，然后用扳手可将残余火花塞旋出。

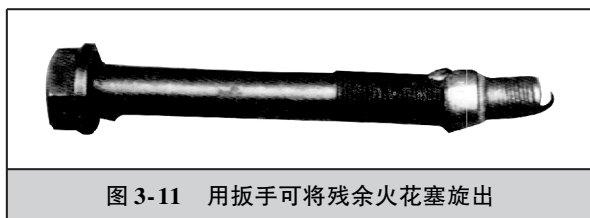


图 3-11 用扳手可将残余火花塞旋出

2) 铰刀取出法。找一把直径为 10mm 的旧铰刀，将铰刀刀口的一端用砂轮磨成四角锥形，如图 3-12 所示，然后将火花塞取出。



图 3-12 铰刀取出

16. 如何清洗润滑系统油路？

- 1) 润滑系统的清洗一般在更换润滑油时进行。
- 2) 清洗时，可将润滑系统各部件及油管拆下来，放到煤油或柴油中进行清洗，然后擦净吹干后装复。

方法：首先在停机后立即放出曲轴箱和滤清器内的润滑油，然后加注相当于润滑系统容量 60% ~ 70% 的混合油（在润滑油中渗入 15% ~ 20% 的柴油或煤油），使发动机以 700r/min 空转 5 ~ 8min，而后停机放出混合油，并清洗润滑油滤网、机油滤清

器和冷却器等机件。

3) 清洗后,按季节加注规定牌号的润滑油,转动曲轴使润滑油充满油路,并起动发动机以低速运转 2~3min。停机 0.5h 后复检润滑油液面。

17. 如何诊断检测长安微型车氧传感器电路故障?

(1) 故障码为 14/P1935 氧传感器(带预热)检查方法

- 1) 关闭点火开关,安装故障诊断仪。
- 2) 起动发动机,使发动机达到正常工作温度。
- 3) 保持发动机转速在 2000r/min 下 60s。
- 4) 用故障诊断仪数据显示功能,在发动机转速为 2000r/min 时,观察氧传感器输出显示的电压是否在 0.55V 左右。

5) 检查是间歇性故障或 ECM 有故障。

(2) 氧传感器检查

- 1) 起动发动机,使发动机达到正常工作温度。
- 2) 关闭点火开关,并断开氧传感器插接器。检查氧传感器插接器的每个端子连接是否合适。

3) 若连接情况良好,则将电压表正极连接到氧传感器插接器 c 端子,将电压表负极连接到 b 端子如图 3-13 所示。

4) 起动发动机,并使发动机在 2000r/min 转速下保持 60s。

5) 发动机反复空转时,检查电压(连续反复踩下加速踏板 5~6 次,使混合气加浓)。电压表是否立刻显示 0.55V 甚至更高。

(3) 电线线束检查

1) 关闭点火开关, 分别将 ECM 上的插接器及氧传感器插接器断开。

2) 检查 R 和 BI 线是否断路或短路

3) 故障诊断

① ECM 插接器接触不良或混合气过稀/过浓。

② 检查 MAP 传感器、ETC 传感器、燃油压力或喷油器。

(4) 故障排除 如果检查不是 ECU 故障, 更换氧传感器。

说明: 在完成检查和修理工作之后, 清除故障码, 将点火开关旋至 OFF 位置, 安装故障诊断仪, 起动发动机, 并使发动机在 2000r/min 转速运转 60s。使用故障诊断仪, 检测发动机 2000r/min 时的氧传感器输出电压, 确认氧传感器输出电压在 0.55V 上不变动。否则应重新检查并排除故障。

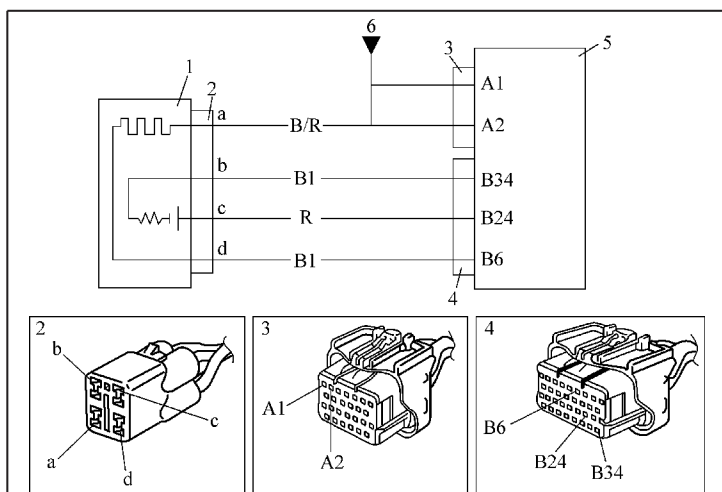
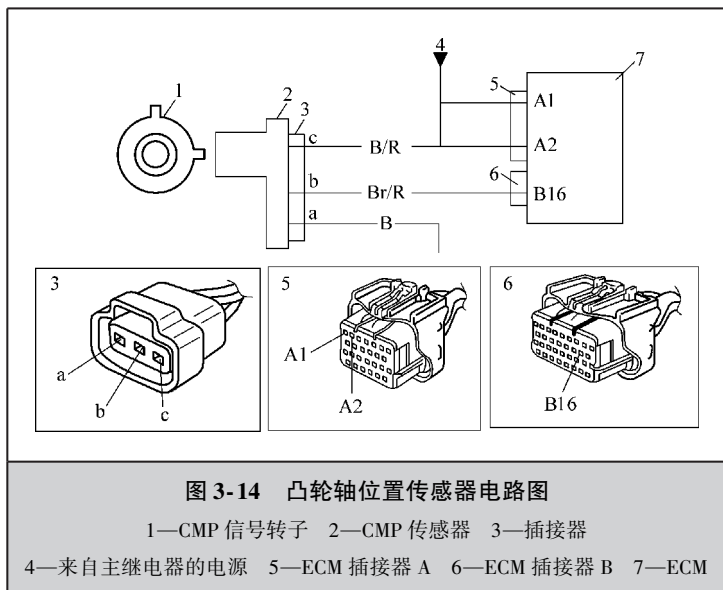


图 3-13 氧传感器电路图

1—氧传感器 (带预热) 2—氧传感器插接器 3—ECM 插接器 A
4—ECM 插接器 B 5—ECM 6—主继电器提供的电源

18. 如何检测哈飞微型车凸轮轴传感器故障？

凸轮轴位置传感器故障码 15/P00340（从曲轴位置传感器接收到 30 个脉冲时，凸轮轴位置传感器无信号），凸轮轴位置 CMP 传感器电路如图 3-14 所示。



1) 哈飞微型车凸轮轴检测方法

- ① 关闭点火开关，拆下 CMP 传感器插接器。
- ② 接通点火开关，发动机不运转。
- ③ 测量 CMP 传感器插接器端子 c 与 a 之间的电压。电压值是否在 10 ~ 14V（检测 B/R 或 B 线断路或短路，ECM 插接器端子接触不良）。

④ 测量 CMP 传感器插接器端子 b 与搭铁之间的电压。电压是否在 4 ~ 5V (Br/R 线断路或短路; ECM 插接器端子接触不良; 如果接触良好, 则更换 ECM 并重新检查)。

2) 断开点火开关, 拆下 CMP 传感器。

3) 转动曲轴, 目测 CMP 传感器信号转子的损坏情况。CMP 传感器信号转子是否良好。

4) 故障排除方法

① 更换一新的 CMP 传感器。

② 起动发动机并使它运转 5s。

③ 使发动机停止运转并检查故障码。是否显示故障码 15/P0340。

注意: 在完成检查和修理工作之后, 清除故障码, 起动发动机并使它运转 5s 或更长时间, 然后停止, 并重新检查故障码以确定该故障是否排除。

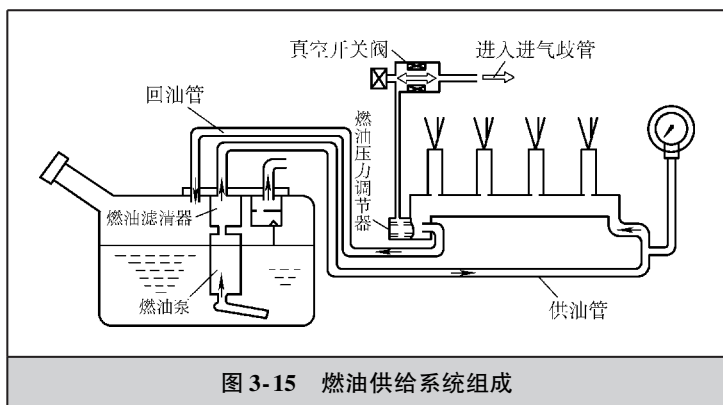
19. 如何检测哈飞微型车的燃油系统故障?

燃油供给系统的组成示意如图 3-15 所示。燃油压力调节器供给喷油器 290kPa 的燃油压力, 高于进气歧管处的压力或大气压力。在排除燃油压力故障之前, 检查确保蓄电池电压高于 11V。如果蓄电池电压低, 即使燃油泵及输油管状态正常, 燃油压力也将变得低于规定值。

(1) 燃油压力检测与故障排除一

1) 拔下油泵熔丝, 起动发动机使油管中的残余燃油燃烧掉, 降低燃油进油管中的燃油压力。从燃油输送管中断开燃油进油软管。

2) 如图 3-15 所示, 将燃油压力表接到燃油进油管上。



3) 接通点火开关, 发动机不转, 3s 之后关闭点火开关, 重复 3 次或 4 次, 并且观察燃油泵工作时的油压。所显示的油压是否在 $270 \sim 310\text{kPa}$ (蓄电池电压应在 11V 以上)。

① 关闭点火开关。

② 在燃油泵停止工作之后, 观察燃油压力表 1min 。燃油压力是否保持在 200kPa 或 200kPa 以上。如果压力低于 200kPa , 应检查喷油器、燃油压力调节器或燃油泵中的燃油泄漏故障。

(2) 燃油压力检测与故障排除二

1) 起动发动机到正常工作温度。

2) 使发动机怠速运转, 观察燃油压力表所显示的燃油压力是否在 $210 \sim 260\text{kPa}$ 。否则从进气歧管到燃油压力调节器的真空管有故障、真空开关阀有故障或燃油压力调节器有故障。

3) 使燃油泵工作, 当卡住燃油回油软管时, 检查燃油压力。所显示的油压是否在 $441 \sim 637\text{kPa}$, 否则油泵有

故障。

(3) 燃油压力检测与故障排除三

1) 将燃油回油软管从燃油压力调节器上断开, 将新的燃油软管连接到燃油压力调节器上。

2) 接通点火开关, 发动机不运转。观察燃油压力表所显示的燃油压力是否在 $270 \sim 310\text{kPa}$, 可能故障有如下几点。

- ① 燃油压力调节器有故障。
- ② 燃油过滤器阻塞。
- ③ 缺油。
- ④ 燃油进油软管或管道受阻。
- ⑤ 燃油泵有故障。
- ⑥ 油箱上软管连接处漏油。
- ⑦ 燃油泵电路有故障。

注意: ① 检查完燃油压力之后, 拆下燃油压力表。当燃油进油管还处于高压状态下时, 先将燃油容器置于三通接头处, 再用抹布裹住三通接头并慢慢松开连接螺母以逐渐释放燃油压力。

② 安装燃油进油软管并把它夹紧。

③ 接通点火开关, 使燃油泵运行, 3s 后使它停止工作。像这样重复 $3 \sim 4$ 次, 然后检查燃油是否泄漏。

(4) 燃油泵的检测

1) 打开燃油注油口盖, 接通点火开关 (发动机不运转), 在注油口处是否能听到燃油泵工作声音。提示: 检查完毕之后, 重新关好燃油注油口盖。

2) 关闭然后再打开点火开关 (发动机不运转), 点火开关接通 2s 后用手在燃油回油软管处感觉, 应有燃油压力, 如

图3-16所示。

说明：若未感觉到燃油压力，则进行燃油压力检查；若不能听到工作声音，则进行燃油泵电路检查。

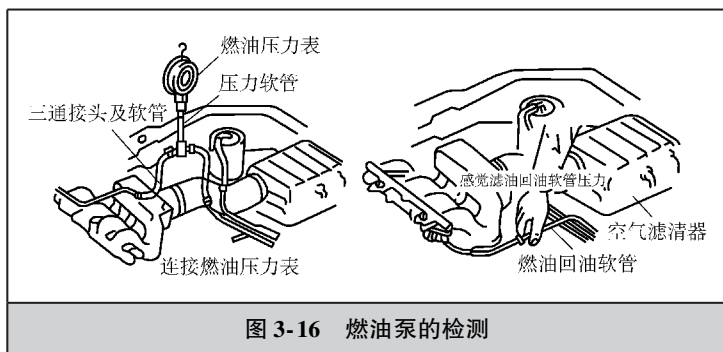


图 3-16 燃油泵的检测

20. 如何调整检查哈飞微型车的感载比例阀？

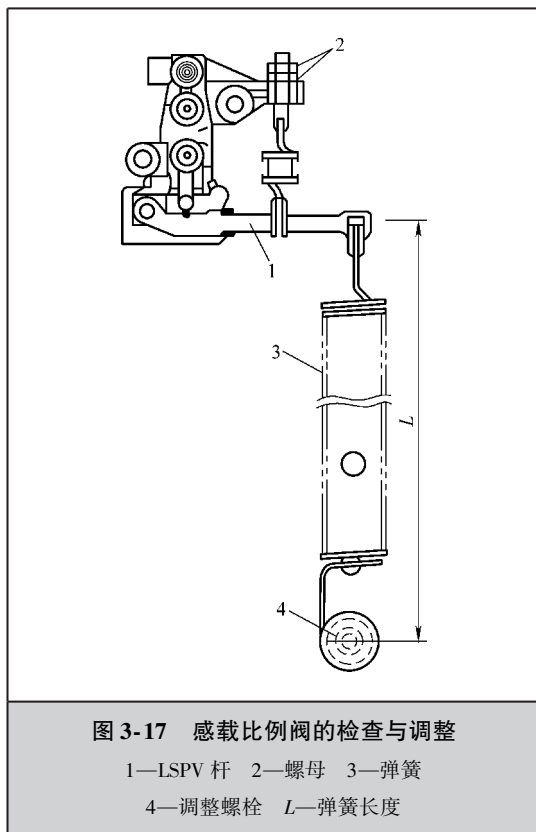
质心高度与轴距的比值较小的汽车，在制动时前后轮间载荷转移较小。在这种情况下，只采用限压阀，将使后轮制动力远小于后轮附着力，即附着力的利用率太低，不能满足制动力尽可能大的要求。因此，需采用比例阀或采用其特性随汽车轴载质量变化而改变的感载比例阀，来使汽车前后轮的附着力能得到充分利用，从而提高制动效果。

汽车满足上述条件后，再对感载比例阀进行检查与调整：

- 1) 把汽车置于平地上。
 - 2) 用手向上推动 LSPV 杆直到其停止，拉出螺旋弹簧时，测量其长度，如图3-17所示。
 - 3) 弹簧长度 L 应符合规定 ($L = 243\text{mm}$)。
- 注意：测量弹簧长度时，不得踩动制动踏板。

4) 如弹簧长度不符合规定。应通过改变调整螺栓 4 的位置，将其调节到规定的尺寸。调节后，按规定力矩拧紧螺栓 4。拧紧力矩为： $20\text{N} \cdot \text{m}$ 。

注意：检查确保 LSPV 座和制动管接头不漏液。如有泄漏，应更换损坏元件。



21. 如何检查长安之星燃油压力调节器真空开关阀？

1) 点火开关处于关闭位置，从真空开关阀上断开插接件。

2) 如图 3-18 所示，检查真空开关阀两插孔间的电阻，真空开关阀电阻应在 $37 \sim 44\Omega$ 。

若电阻达到规定值，则进行下面步骤的检查，否则更换真空开关阀。

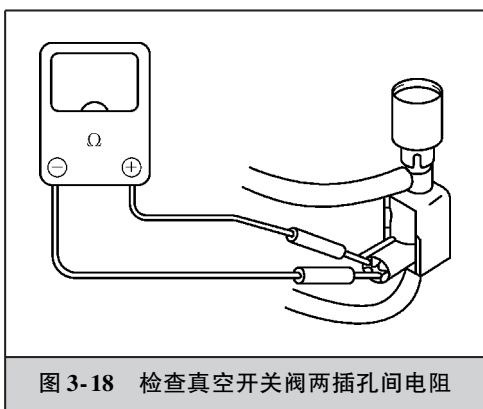


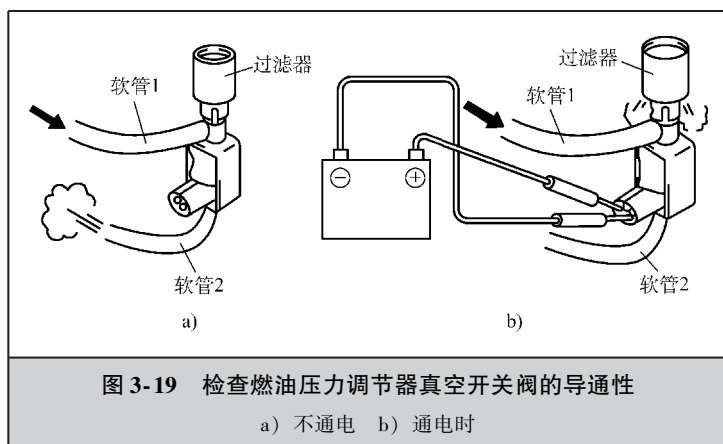
图 3-18 检查真空开关阀两插孔间电阻

3) 从进气歧管和燃油压力调节器上断开真空软管。

4) 如图 3-19a 所示，向软管 1 吹气。空气应从软管 2 中出来，而不是从过滤器中出来。

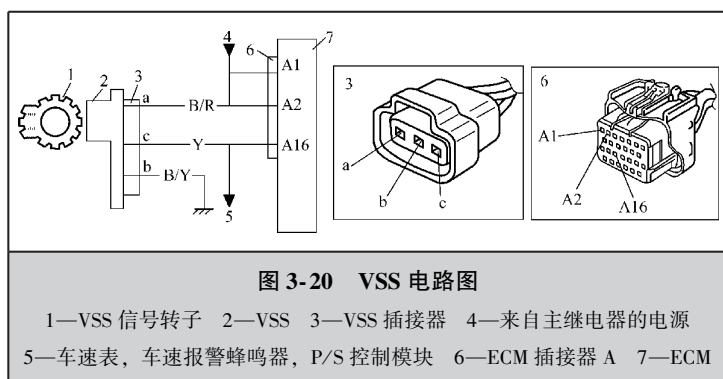
5) 如图 3-19b 所示，将 12V 蓄电池接到真空开关阀插孔上。在这种状态下，向软管 1 吹气。空气应从过滤器中出来，而不是从软管 2 中出来。若检查结果不是上述情况，则更换真空开关阀。

6) 接上真空软管，将插接器牢固地插到真空开关阀上。



22. 如何诊断排除长安之星车速传感器故障？

长安之星车故障码 16/P0500 车速传感器电路（即使燃油已切断 4s 多，也无车速传感器信号）车速传感器 VSS 电路如图 3-20 所示。



(1) 观察车速表是否显示车速

1) 检查 Y 线断路或 ECM 上的端子 A16 接触不良。

2) 若 Y 线通路及 A16 接触良好, 则存在间歇性故障或 ECM 有故障。

(2) 车速传感器 VSS 检测

1) 断开点火开关, 拆下 VSS 插接器。

2) 接通点火开关, 发动机不运转。

3) 测量 VSS 插接器端子 a 与 b 之间的电压。电压是否在 10 ~ 14 V 之间。

4) 测量 VSS 插接器端子 c 与搭铁之间的电压。电压是否高于 4 V。

5) 拆下 VSS, 目测 VSS 传感器信号转子是否损坏。

① VSS 插接器端子接触不良。

② 如果接触良好, 则更换 ECM, 并重新检查。

③ 车速表有故障。

④ 车速报警器有故障。

⑤ 关闭点火开关, 断开组合仪表插接器、断开车速报警器电子插接件 (选装)、断开 P/S 控制模块插接件 (选装) P/S 电控单元有故障。

说明: 在完成检查和修理工作之后, 清除故障码, 起动发动机并使发动机运转到正常工作温度。然后上路试车, 手动变速器选用 3 档, 自动变速器选用 2 档, 提高发动机转速到 4000r/min, 松开加速踏板, 在发动机采用制动情况下保持车辆滑行 7 ~ 10s, 直到发动机转速为 2000r/min。重复上述步骤 3 次或更多次。停车并再次检查故障码, 确定此故障已排除。

23. 如何检修长安之星 EGR 阀？

(1) 使用故障诊断仪检测 EGR 系统

1) 点火开关处于关闭状态，将故障诊断仪接到故障诊断座上。

2) 起动发动机并达到正常的工作温度。

3) 发动机转速在 1500 ~ 3000r/min，使用诊断仪中的 MISC. TEST 模式打开 EGR 阀。在此状态下，随着 EGR 阀开度增大，发动机怠速下降。如果不是这样，进入 EGR 系统检查。

(2) EGR 阀的就车检查

1) 断开蓄电池上的负极线。

2) 断开 EGR 阀插接件。

3) 检查 EGR 阀插头 A 与 B、插头 C 与 B、插头 F 与 E、插头 D 与 E 之间的电阻，如图 3-21 所示，电阻均应 为 20 ~ 24Ω。

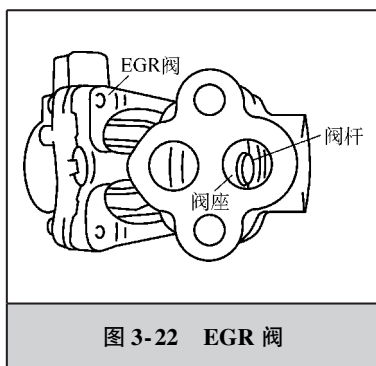
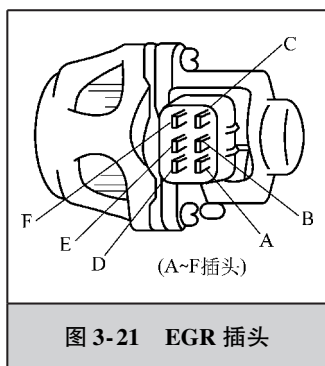
4) 检查插头 B、D 与阀体之间电阻，电阻值应为无穷大。若发现有故障，则更换 EGR 阀总成。

(3) EGR 阀的检查

1) 从 EGR 阀气体通道上拆下石墨棒。注意不要使用边缘尖锐的工具拆卸石墨棒。小心不要损坏或弯曲 EGR 阀，阀座及阀杆。

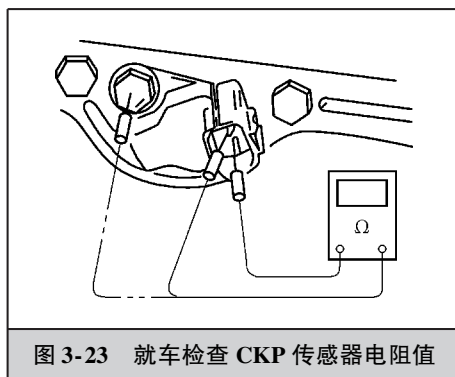
2) 如图 3-22 所示，检查 EGR 阀、阀座和阀杆是否有断裂，裂纹，弯曲或其他损坏。

3) 检查 EGR 通道是否堵塞或漏气。如果发现有故障，则进行修理或更换。



24. 如何就车检查哈飞微型车曲轴位置传感器？

- (1) 曲轴位置 (CKP) 传感器的就车检查
 - 1) 断开蓄电池上的负极线。
 - 2) 从 CKP 传感器上断开插接件。
 - 3) 如图 3-23 所示，测量 CKP 传感器每个端子间的电阻，电阻值应为 $360 \sim 460\Omega$ 。



4) 测量每个端子与接地间的电阻。电阻应为 $1\text{M}\Omega$ 或更大。

5) 若电阻不在规定值内，则更换 CKP 传感器。

(2) CKP 传感器信号转子的检查

1) 拆下正时带罩。

2) 如图 3-24 所示，检查 CKP 传感器信号转子是否损坏。

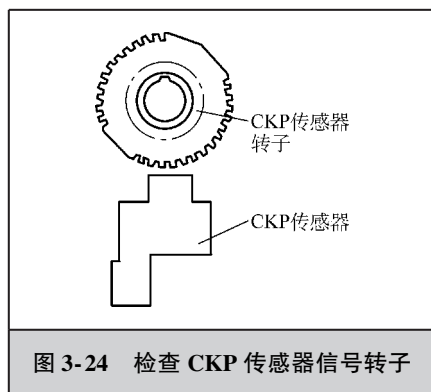


图 3-24 检查 CKP 传感器信号转子

25. 如何检修哈飞微型车节气门位置传感器？

节气门位置 (TP) 传感器安装在节气门体上，如图3-25所示。

1) 使用万用表，检查表 3-1 所列条件下的电阻。

注意：节气门在怠速位置与全开时的电阻应相差 $1.5\text{k}\Omega$ 。

2) 如果检查结果不符合要求，则更换 TP 传感器。

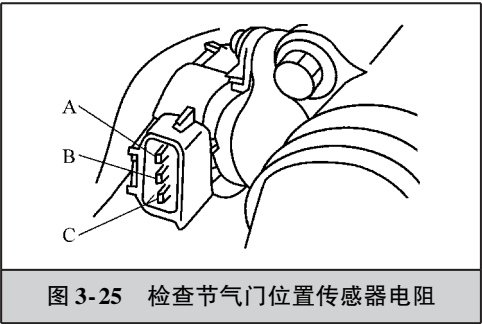


表 3-1 TP 传感器电阻值

端子	电阻/kΩ	端子	电阻/kΩ	
A—B	2.5 ~ 2.6	A—C	节气门在怠速位置	0.17 ~ 11.4
			节气门全开状态	1.72 ~ 15.50

第四篇

维修案例篇

1. 长安铃木奥拓不能挂倒档的原因？

(1) 故障现象 一辆长安奥拓手动变速器新车，仅行驶了 10km，出现无法挂入倒档，但其他档位能正常挂档、摘档，而且挂入后能行驶正常。

(2) 故障诊断 首先验证故障现象，发现上述故障确实存在。接着检查换档操纵杆总成及相关部件，未发现明显异常。拆下变速器总成后进行解体，检查倒档换档杆分总成、5 档和倒档换档选档轴总成、倒档齿轮总成及与之啮合的齿轮，也均无明显异常。重新组装变速器，直接用手操作换档选档轴，发现 1~5 档挂档正常，但倒档挂不上（推不动）。拆除换档选档轴总成后检查 5 档、倒档换档轴，以及拨叉的位置，正常。继续试验发现，当用一字旋具推动拨叉后可以顺利挂入倒档。因此将故障点锁定为换档选档轴总成。仔细检查换档选档轴总成，发现凸轮导向弹簧挂钩挂在 5 档/倒档凸轮上的位置不对，如图 4-1 所示，导致倒档无法挂入。

(3) 故障排除 将凸轮导向弹簧挂钩挂在正确位置后装回变速器试车，各档挂档、摘档顺畅，变速器工作正常，上述故障排除。

(4) 故障分析 分析该车变速器不能挂入倒档的原因。正常情况下,当选档杆从空档向5档及倒档方向移动(换档选档轴向上移动),5档/倒档凸轮会受到倒档互锁导向螺栓的限制。当换档选档轴继续向上移动,凸轮导向弹簧被压缩,直至选换挡拨块正对着5档/倒档拨叉缺口,此时换档选档轴可以顺时针(从上看)或逆时针转动,也就是能进入5档或倒档。而故障车的换档选档轴只能顺时针而不能逆时针转动,如图4-2所示。假如凸轮导向弹簧挂钩的安装位置不正确,当选档杆向5档/倒档方向移动(换档选档轴向上移动),5档/倒档凸轮避开倒档互锁导向螺栓限制直到换档选档轴向上移动到位,移动过程中倒档互锁导向螺栓前端始终正对5档/倒档凸轮的侧面,换档选档轴只能顺时针而不能逆时针转动(也就是变速器只能进入5档而不能进入倒档)。当变速杆置于5档及倒档中间位置时,换档选档轴向上移动,因5档/倒档凸轮顺时针转动错位一个角度,倒档互锁导向螺栓没起到限位作用,5档/倒档凸轮可直接上升,因倒档互锁导向螺栓顶在其侧面,故而换档选档轴只能顺时针旋转不能逆时针旋转,具体表现就是变速器只能进入5档而不能进入倒档。

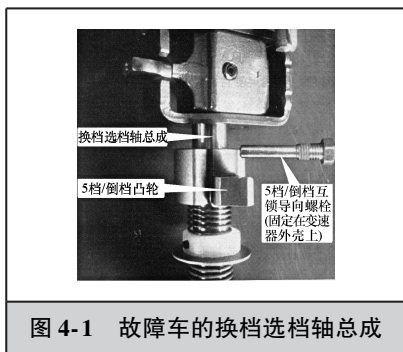


图 4-1 故障车的换档选档轴总成

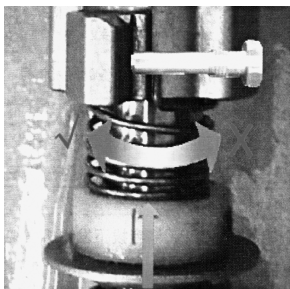


图 4-2 故障车的换档选档轴只能顺时针而不能逆时针转动

2. 捷达差速器异响的故障原因？

(1) 故障现象 低速大角度转向，车辆底盘发出“咕咕”的异响。

(2) 故障诊断过程

1) 确认故障车辆以 20km/h 转弯时，其前部有异响。

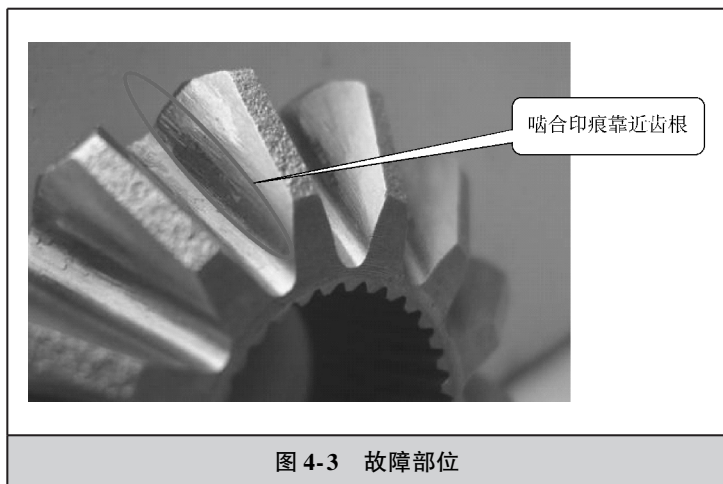
2) 把车辆举升后，任意一侧的驱动轮制动，异响仍然存在，排除车轮轴承和制动系统异响。

3) 更换驱动半轴，异响仍然存在，排除半轴故障可能。因只有车辆转弯时存在异响，故判断为差速器响声。

4) 分解变速器，测量差速器行星齿轮的齿轮间隙和啮合印痕，发现啮合印痕在齿根部位。判断是差速器不正常啮合，产生异响。

(3) 故障原因分析 由于差速器球形衬套的不正常磨损，造成差速器的行星轮啮合部位达到齿轮根部，（正常应

为齿轮中部啮合)。因为差速器行星齿轮只是在转弯时才发生转动,所以这种异响会在转弯时候出现,故障表现为低速转弯时候整车的噪声比较小,异响明显。故障部位如图4-3所示。



(4) 故障处理方法 根据最新的信息通报,可以更换手动变速器油,行使 500km 后再判断是否有减轻的迹象,若故障仍然存在,只能够通过更换球形衬套,再检查啮合印痕和齿隙。对于有异响的差速器拆下后要检查啮合印痕和齿隙。根据实际测量新装配的差速器行星轮的齿隙在 0.4mm 左右,而发生异响的差速器的实际测量数据为 0.6mm 左右(以上两个数据仅供参考),并且故障差速器啮合印痕所在部位为齿轮根部。啮合印痕靠近齿根部位,如图 4-4 所示。

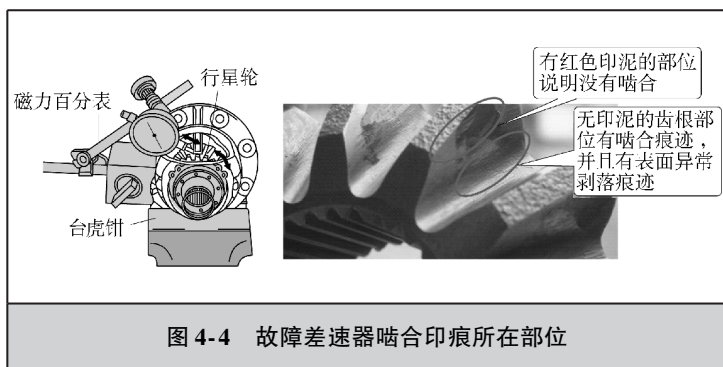


图 4-4 故障差速器啮合印痕所在部位

(5) 案例点评及建议 在判断是否为差速器异响的过程中，要求能够大角度（转向盘转角大于 180° ）转弯，并且伴随不同的加减速，如果异响能够随着车速改变，一般是差速器故障的概率高。

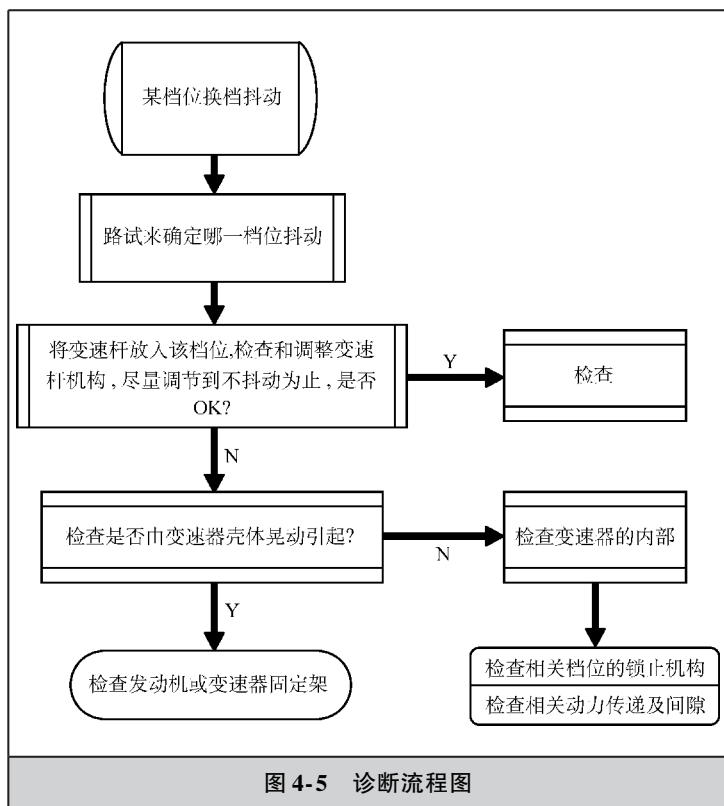
3. 捷达变速杆抖动的故障原因？

(1) 故障现象 手动变速器速腾行驶车速约为 $80 \sim 90\text{km/h}$ 时，5 档变速杆抖动。

(2) 故障诊断过程 诊断流程如图 4-5 所示。

根据上述诊断流程，我们很容易检测到该故障是由变速器的内部抖动造成，检测内部结构，发现 5 档齿轮和同步器间隙过大。

(3) 案例点评及建议 分析某一故障，是否有成型的诊断分析思路很关键，有了这个思路，就确定了方向，就能够更快、更准解决故障。



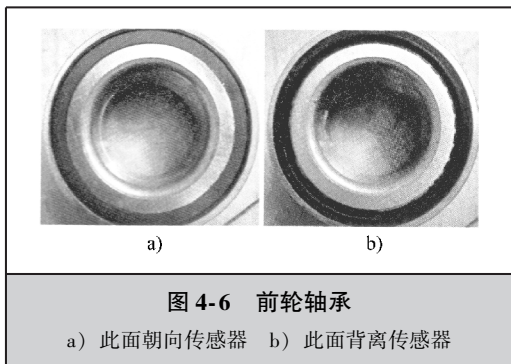
4. 如何排除长安铃木 ABS 指示灯点亮故障？

(1) 故障现象 更换前轮轴承后, ABS 指示灯点亮。

(2) 故障原因 前轮轴承的正反面安装错误。维修人员可以先使用故障诊断仪检测 ABS, 会读出“左或右前轮转速传感器电路或传感器齿环故障”的故障码; 进行路试, 读取数据流中的左或右前轮转速传感器数值没有变化。此类故障多

是在更换前轮轴承后出现的，转速传感器的信号齿环是安装在前轮轴承上的，出现此类故障。

(3) 对策措施 正确安装前轮轴承后可以排除故障，安装前轮轴承之前应该确认安装方向。前轮轴承安装方向如图4-6所示。



5. 如何排除东风 EQ2102 越野车排气制动系统故障？

(1) 故障现象 接通排气制动开关，在不踩离合器踏板与加速踏板的情况下，排气制动系统不工作。

(2) 故障原因 ①组合开关线束插头接触不良。②排气制动开关内部线接头脱焊。③离合器开关损坏。④发动机高压油泵上的油门开关损坏或接触不良。⑤排气制动电磁阀损坏或气压不够。⑥驾驶室前围线束插头接触不良。⑦熔丝熔断。

(3) 排除方法 ①检查组合开关线束插头是否有接触不良或线头脱落现象。②用试灯测量排气制动开关线束插头是否有电，若无电，则说明排气制动开关线束插头脱焊。③用试灯

测量排气制动电磁阀接头是否有电，若无电，说明离合器开关损坏或驾驶室前围线束接触不良。④若排气制动电磁阀有电，再用试灯检查油门开关是否有电，如图4-7所示；若无电，说明排气制动电磁阀损坏。⑤若油门开关有电，检查一下油门开关的压缩行程是否太大，必要时进行调整。⑥打开排气制动开关，若听到排气制动电磁阀有开合的声音，而排气制动仍然不工作，说明气压不够或气管路有故障。

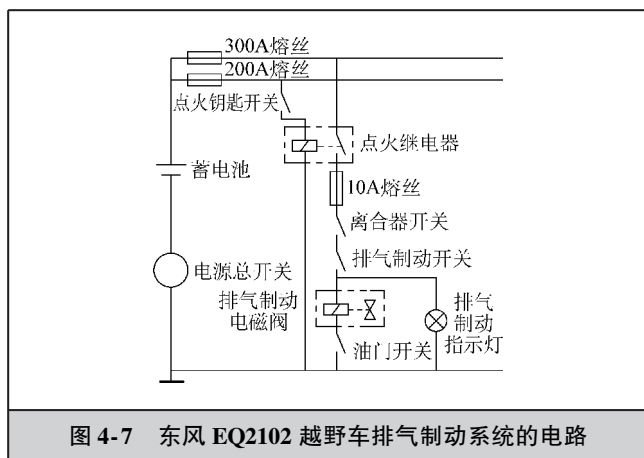


图4-7 东风EQ2102越野车排气制动系统的电路

6. 如何排除一汽佳宝不着车故障？

(1) 故障现象 一辆2010年生产的一汽佳宝6161A3，行驶里程为3.5万km。起动机运转有力，也可以听到正常的气缸内压缩气体的节奏声，但发动机着不了车。

(2) 故障诊断与排除 初步检测，发现无高压火，无喷油脉宽，解码器也无法通信，发动机故障灯不亮。测量传感器有5V电压，说明发动机的供电是正常的。

经过查找，发现该车发动机 ECU 安装在驾驶座下面的发动机舱内，从 ECU 标签上看到，该车发动机电控系统为北京阳光泰克系统，ECU 型号为 FAW - JL36010FT6LDJ035 JQ41R209 VA20282，外形跟德尔福 MT20U 型的 ECU 插头一样，为 73 脚的发动机 ECU 插头，如图 4-8 所示。

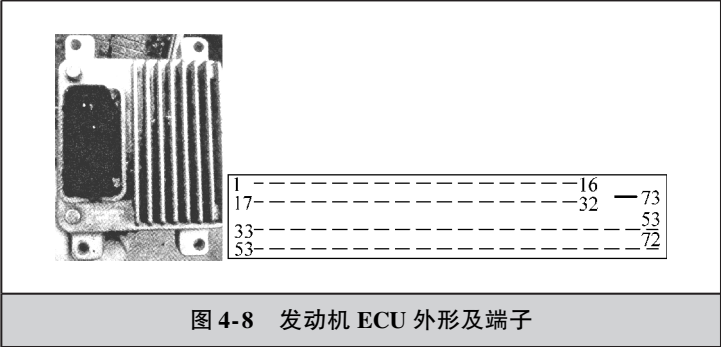


图 4-8 发动机 ECU 外形及端子

用试灯检测 ECU 的供电情况如下：1 脚接通钥匙有电（试灯以正常亮度点亮），17、18 脚为常电，73 脚为总搭铁线。按以上结果结合查资料，该车的发动机 ECU 供电引脚与德尔福 MT2U 型的一样，估计 ECU 引脚的功能跟德尔福系统也类似。再接着用万用表检测，找出下面各脚的功能：曲轴位置传感器为 12 脚和 28 脚，发动机 ECU 的 11 脚与诊断座的 7 脚相通，跟德尔福系统不太一样，诊断座缺少一根与 ECU 连接的导线（德尔福系统有 2 根通信线与诊断座相通）。发动机 ECU 的 32 脚和 52 脚为点火线圈的控制端。从以上测量结果得出，该车的发动机 ECU 引脚功能跟德尔福 MT20U 系统极为相似。德尔福电喷系统的 ECU 引脚功能见表 4-1。

表 4-1 德尔福发动机 ECU 引脚功能表

脚号 功用	脚号 功用
1 - 接通钥匙 12V	30 - 诊断座 1 号脚
3 - 车速传感器	31 - 故障指示灯
6 - 氧传感器信号负极	32、52 - 点火线圈 1、4；2、3
8 - 空调开关	33、34、53、54 - 怠速电动机
9 - 空调压力开关	42 - 进气压力传感器
11 - 诊断座 7 号脚	43 - 冷却液温度传感器
12 - 曲轴位置传感器正极	46 - 空调泵继电器
17 - 常电	47 - 油泵继电器
18 - 常电	50、67 - 风扇继电器
20 - 传感器 5 V	58 - 主继电器
21 - 传感器搭铁	61 - 前氧传感器加热
24 - 节气门位置传感器	62 - 前氧传感器信号
27 - 空气温度信号	63 - 活性炭罐
28 - 曲轴位置传感器负极	73 - 负极

接通点火开关，拧到起动档起动发动机的同时，用示波器测量曲轴位置传感器，得到图 4-9 所示波形。

从波形上可以看出，曲轴位置传感器工作正常。经过以上的测量确认，发动机 ECU 供电及搭铁都正常，与诊断座的接线也正常，表明系统线路正常。发动机 ECU 在收到曲轴位置传感器的信号后，应该输出点火及喷油信号，因不能与解码器通信，并且不输出点火及喷油信号，所以判定发动机 ECU 损坏。换一新发动机 ECU 后，顺利着车，用解码器测量显示系统正常，经过试车行驶正常，测量数据流见表 4-2。

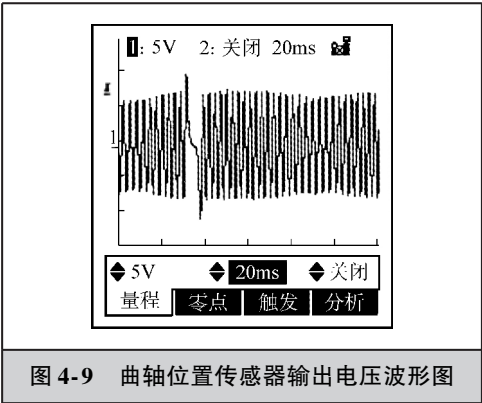


图 4-9 曲轴位置传感器输出电压波形图

表 4-2 发动机 ECU 装上后测量得到的数据流表

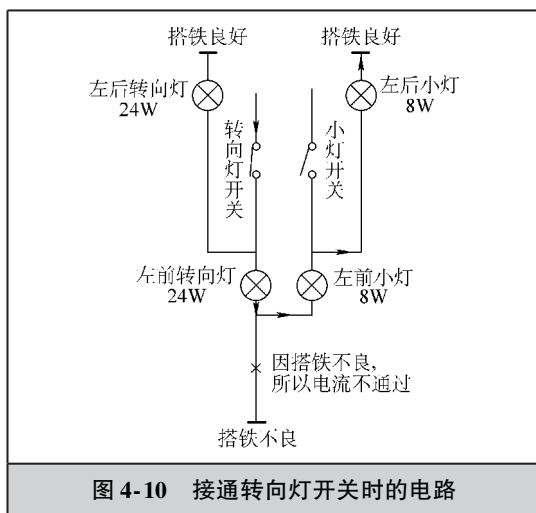
数 据 流		数 据 流	
冷却液温度	1.41V, 78℃	车速	0
进气温度	2.4V, 52.5℃	发动机转速	870 ~ 829r/min
节气门位置	0.39V	前氧传感器	0.07 ~ 0.7V
进气压力传感 器信号电压	1.33 ~ 1.31V	后氧传感器	0.45 ~ 0.47V
进气量	4.8 ~ 5.0kg/h	第 1 列喷油时间	2.8 ~ 3.2ms

7. 如何排除长安重型汽车转向灯不闪小灯闪故障？

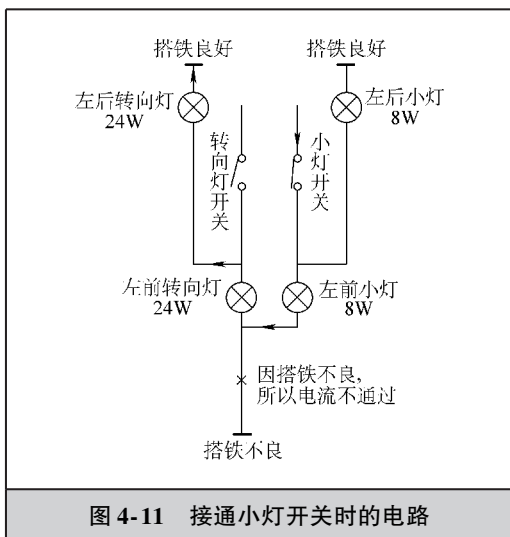
（1）故障现象 一辆 2010 年 9 月由长安重型汽车有限公司生产的远威 SXQ3310G 车，已行驶 3000km。接通转向灯开关，左边转向灯不闪烁，左边小灯闪烁；接通小灯开关，左小灯点亮，左转向灯不亮。

(2) 故障检修与排除 检查转向灯开关及车灯总开关, 接线均正确且接触良好, 更换闪光继电器, 故障依旧。小灯及转向灯灯泡都正常。在检查左前小灯及转向灯灯泡时, 发现此处集中搭铁线有松动及锈蚀现象, 打磨及紧固后故障排除。

(3) 故障原因分析 此故障主要是由左前灯光集中搭铁不良, 导致电流窜电而引起的。左前灯光集中搭铁不良时的窜电电路分析如下。电流由转向灯开关→左前转向灯→搭铁不良的左前搭铁连接处→左前小灯→左后小灯→搭铁良好的左后小灯搭铁连接处。此电流回路中, 左前转向灯、左前小灯、左后小灯都有电流通过, 因为左前转向灯功率较大(电阻小), 而左前、后小灯功率小(电阻大), 因而大部分电压均降落在小功率的左前、后的小灯泡上, 使左边小灯闪烁, 左前转向灯虽然也有电流通过, 但其上得到的电压小, 不足以使其闪烁。接通转向灯开关时的电路如图4-10所示。电流由小灯开关→



左前小灯→搭铁不良的左前搭铁连接处→左前转向灯→左后转向灯→搭铁良好的左后转向灯搭铁连接处。接通小灯开关时的电路如图 4-11 所示。此电流回路中，左前小灯、左前转向灯、左后转向灯都有电流通过，道理同前，因为左前小灯的功率较小，所以左前小灯依然点亮。



8. 如何诊断与排除捷达转向系统异响故障？

1) 转向沉重，要用力打转向盘才能转动。以捷达轿车转向系统为例，检修流程如下。

① 检查此车没有发生过事故，前轮定位失准的可能性不大。

② 试车感觉转向器间隙太小，按图 4-12 所示，微调转向器上自锁式调整螺钉，故障排除。此螺钉位于转向器与转向柱

连接处的后部，一次拧动角度不要超过 30° ，然后路试，方向要能自动回正，没有太大的间隙即可。



图 4-12 机械转向器间隙的调整

2) 在不平整路面上行驶时，车辆前部有轻微“咯啦”声。

① 这种故障多发生于大约行驶十几万公里的车辆，能消除。调整转向器间隙后，试车，异响不大。

② 按图 4-13 所示，把转向盘向左打到底，沿箭头方向扳动转向拉杆，发现有一定的旷量，扳动转向拉杆时发出“咯嗒咯嗒”异响。这种异响有两个原因：一是转向器齿条严重磨

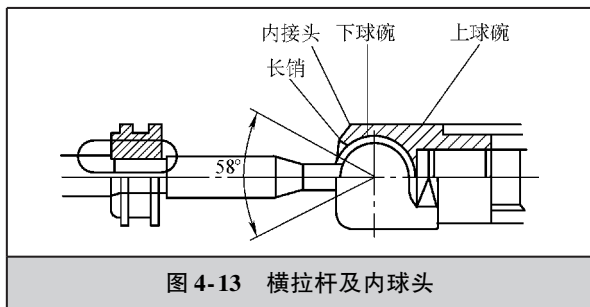


图 4-13 横拉杆及内球头

损，间隙太大；二是转向机壳体内右端的塑料套磨损太旷所致。这两种情况按技术要求都不可修复。

③ 更换转向器，试车故障排除。

3) 转向盘自由间隙太大，且行驶有异响。

① 经试车发现，在原地打方向时，转向器内没有异响，行驶在颠簸路面时，转向器有明显“咯啦咯啦”异响，并且转向盘有轻微打手的感觉。

② 将车辆升起来，用手左右扳动车轮，发现两方向拉杆的内球头松旷。

③ 更换两转向拉杆后，异响排除。

注意：球碗使用寿命约为 6 万 km。

4) 说明：动力转向调整时发动机要熄火。

① 用举升机举起车辆。

② 车轮摆正。

③ 若有过度间隙，当转动转向盘（从中间位置约 30° ）时将会有噪声，如图 4-14 所示。

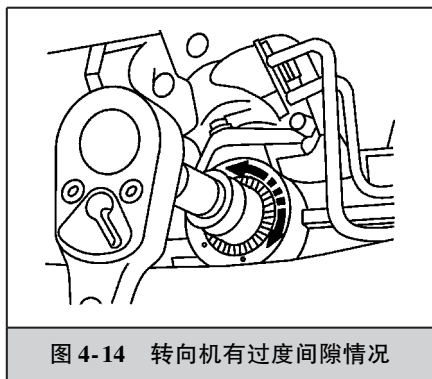


图 4-14 转向机有过度间隙情况

④ 用工具小心地调节护盖上螺栓，直至在车内听不到

噪声。

- ⑤ 进行路试，保证转向盘自动回位不要发卡。
- ⑥ 紧固锁止螺母并做好标记，如图 4-15 所示。

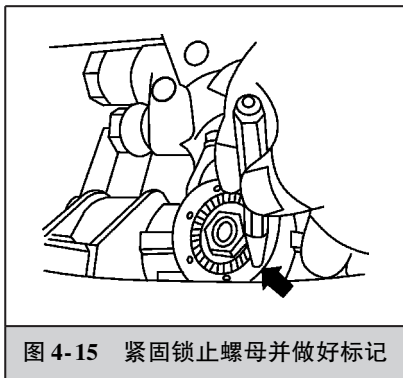


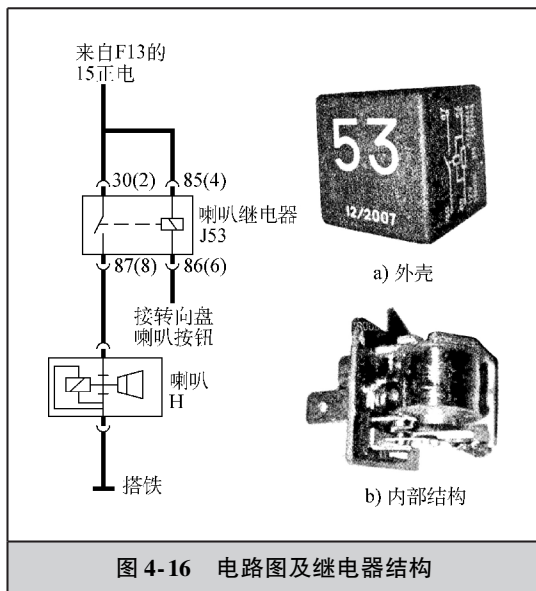
图 4-15 紧固锁止螺母并做好标记

9. 如何排除 2008 款捷达喇叭不响故障？

(1) 故障现象 一辆 2008 款一汽大众捷达 CIF 轿车，装配 BJB 发动机，已行驶 5000km，喇叭不响。

(2) 故障检修 首先对喇叭是否损坏进行检查。按压转向盘上的喇叭按钮开关，未听到明显的喇叭继电器的吸合声，同时用万用表检测喇叭插头处电压为 0，说明故障在喇叭控制线路部分。2008 款捷达轿车喇叭继电器连接电路、外壳及内部结构如图 4-16 所示。图中喇叭继电器 30、85、86、87 为其零件引脚编号，括号内 2、4、6、8 是在电路图上的端子编号。检查喇叭继电器 J53（标号为 53）的 30 号脚电压，为 12V，说明来自熔丝 F13 的供电线路正常；在按压喇叭按钮开关时，测量 87 号脚电压，为 0，推导出问题可能为 J53 的控制线路故障或其触点开关常开引起。进一步测量喇叭继电器 J53 控制端

子线圈电阻，为 465Ω ，而正常值在 77Ω 左右，由此可锁定故障在 J53 内部控制线圈。



拆解继电器壳体进行验证，发现控制线圈确已断路，实际测得继电器的“85 号脚和 86 号脚之间的电阻为喇叭继电器保护电阻的电阻值。保护电阻和线圈并联，可使线圈在突然断电时能够对自感电势起到释放的作用。控制线圈断路后，电阻升高至保护电阻的电阻值，控制端工作电流小于继电器吸合最小额定电流，使继电器执行端不能有效吸合，引起喇叭继电器不工作，从而引起喇叭不响故障。

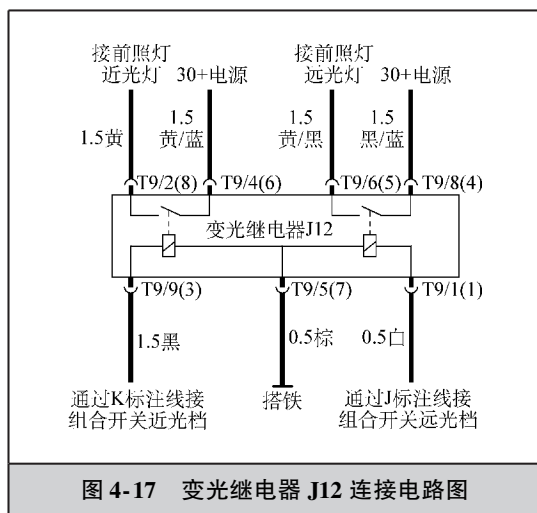
(3) 故障排除 更换零件号为 141 951 253B 的喇叭继电器，故障排除。

10. 如何排除捷达熄火后前照灯近光灯仍然点亮的偶发故障？

(1) 故障现象 一辆 2008 款一汽大众捷达 CIF 轿车，装配 BJB 发动机，已行驶 13000km，熄火后出现前照灯近光灯仍然点亮的偶发故障。

(2) 故障检修 2008 款以后的捷达轿车，为了解决组合变光开关触点承受的电流有限、变光时容易产生过大电流导致触点处产生电弧及过热现象，加装了变光继电器，以使变光开关触点的耐电流满足负载的额定电流，但如果继电器的电气参数不符合要求，仍会产生变光开关线路故障。

2008 款捷达 CIF 轿车的变光继电器接线如图 4-17 所示。图中 J12 各端子括号内编号为零件的引脚编号，括号外编号为电路图的编号。由图可知，前照灯变光继电器 J12 的 T9/9 引



脚通过 K 标注线连接组合开关近光档, J12 引入控制电压。J12 的 T9/2 引脚连接前照灯近光灯, 当组合开关处在近光档时, 近光灯通过 J12 的 T9/4 引脚得到 30 + 电源供电电压, 近光灯点亮。拆下前照灯变光继电器 J12, 近光灯熄灭, 此时, 以 J12 的 T9/9 脚为基准, 测量其电压为 0, 由此说明近光灯常亮并非变光开关未切断供电引起, 故障点可锁定在前照灯变光继电器 J12。测量 J12 的近光灯控制引脚 T9/2 与 T9/4, 显示为接通状态。

拆解继电器, 发现近光灯控制执行端子触点处于常接通状态, 轻轻拨一下触点回位弹簧, 触点断开, 观察触点表面无粘连与发黑迹象, 推断因触点材质不良或触点受负载或温度影响受热粘着的因素较小, 初步分析为 J12 的触点回位弹簧品质达不到使用寿命要求, 使 J12 偶发性出现触点不回位现象。

(3) 故障排除 更换零件号为 1GD 919 313 的前照灯变光继电器 J12, 故障彻底排除。

11. 长安羚羊轿车发动机故障灯常亮原因?

(1) 故障现象 一辆 2012 年出厂的长安新羚羊手动变速器轿车, 累计行驶里程约为 5600km, 出现发动机故障指示灯常亮的现象。

(2) 故障诊断 首先连接故障检测仪调取故障码, 分别为 P0030-氧传感器控制线路开路; P0134-上游氧传感器信号线路故障, 如图 4-18 所示。接故障检测仪读取数据流, 发现 1 号氧传感器的信号电压一直在 6.47V 无变化, 如图 4-19 所示, 该数据异常。结合故障码分析, 认为可能是氧传感器加热线路及信号线路故障所致。于是断开蓄电池负极接线, 测量氧



图 4-18 故障车内的故障码储存

传感器加热器电阻，为 14.3Ω ，正常。测量 1 号（上游）氧传感器加热器回路导线，也无断路或对搭铁短路的现象。接上蓄电池负极接线后，接通点火开关，测量发动机线束上的氧传感器线束插接器红色导线（氧传感器加热器的电源线）上的电压，为 6.19V，异常，正常情况下，接通点火开关后，该电压应

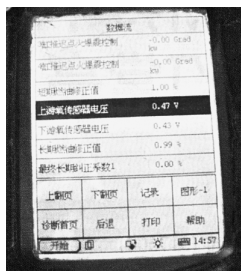


图 4-19 故障车 1 号氧传感器的信号电压

不低于 10V。接着拆下蓄电池负极接线进一步进行线路检查。在仪表台下方发现一个红色线束插接器，顺着该线束插接器剖开发动机线束的外皮检查，又发现了一个 5A 熔丝插接器，如图 4-20 所示。经过测量发现，红色线束插接器的端子 1 与主继

电器上的红黑导线相导通，如图 4-21 所示；红色线束插接器的端子 3 与 5A 熔丝插接器红黑色导线导通；红色线束插接器的端子 3 与 5A 熔丝插接器上的红色线出现断路现象，说明 5A 熔丝连接不良；而 5A 熔丝插接器至氧传感器间的红色导线是导通的，所以可以判断氧传感器加热器电源电路断路。因还有故障码 P0134 - 上游氧传感器信号线路故障，所以继续测量信号线路。断开蓄电池负极接线，拆下 ECM 导线侧插接器，测量 1 号氧传感器导线侧插接器与 ECM 导线侧插接器间的橙色和绿蓝色导线，没有发现有断路或对搭铁短路的现象，也与氧传感器加热线路无短路的现象，氧传感器信号线路并无异常。后经过笔者查阅资料得知，氧传感器加热器控制线路电源故障会导致氧传感器的信号电压不正常。看来故障就是 5A 熔丝插接器断路所导致的。

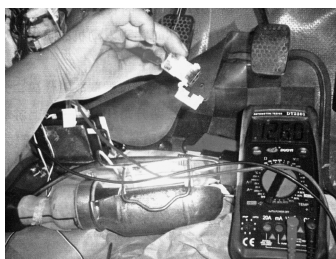


图 4-20 发动机线束中的
5A 熔丝插接器

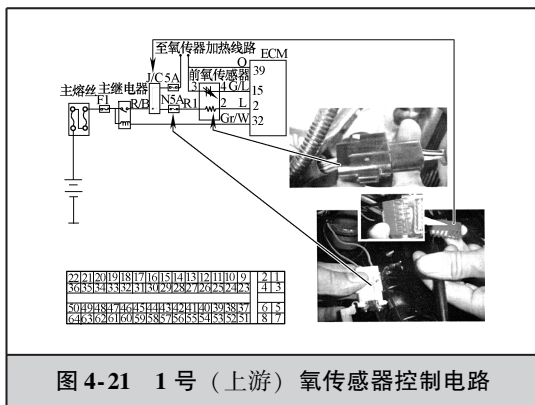


图 4-21 1 号（上游）氧传感器控制电路

(3) 故障排除 修复 5A 熔丝插接器上的断路点, 清除故障码后起动发动机, 并让其保持怠速运转约 10min, 发动机故障灯不再点亮, 连接故障检测仪调取故障码, 显示发动机系统正常, 无故障码储存, 至此故障完全排除。

12. 如何排除金龙客车空调发电机故障？

(1) 故障现象 一辆厦门金龙 XMQ6116CB 客车, 已行驶了 20 万 km, 接通空调开关工作不到 1min 就停止制冷, 控制面板上制冷工作指示灯熄灭, 故障指示灯不点亮, 只有弱内循环风, 并且空调压缩机离合器发出咔咔的打滑声, 离合器接合盘不接合。

(2) 故障检查与排除 首先检查该车电源系统, 该车由主、副发电机提供电源。主发电机采用北京佩特莱 8SC3238VC (28V/150A) 有蓄电池发电机, 供用电设备和蓄电池使用; 副发电机采用北京佩特莱 8LA3099VC (28V/110A) 无蓄电池发电机, 不和蓄电池连接, 仅供空调系统使用。根据引起空调压

压缩机工作不正常的因素，并结合其工作原理（图 4-22），整车电源和空调发电机两部分对空调系统提供电力保障，整车电源对空调系统仅起控制作用，空调系统中大部分用电设备依靠发电机供电，所以重点分析供电系统，怀疑是电源欠电压造成的。

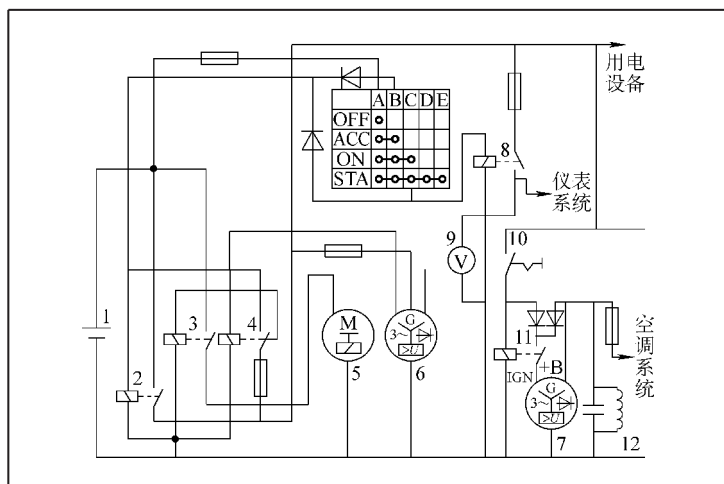


图 4-22 主、副发电机工作原理图

- 1—蓄电池 2—整车电源总开关 3—起动电源总开关 4—起动保护继电器
5—起动机 6—有蓄电池发电机 7—无蓄电池发电机 8—仪表电源继电器
9—电压表 10—空调控制开关 11—空调控制继电器 12—滤波电容

打开空调时，检查仪表板上电压为 27V，正常，排除主发电机故障，测量副发电机输出端电压为 20V，显然发电量不够。依照工作原理图，无蓄电池发电机在打开空调时，控制机构对发电机 IGN 接线柱提供励磁电流，才使发电机输出电流，供空调系统使用。打开空调时，怠速测量 IGN 接线柱的电压

为 18.5V，怀疑是励磁电流不够。拆除副发电机 IGN 线，在蓄电池 + 极接线柱上引一电线对 IGN 接线柱进行他励励磁后，发动机转速达 1500r/min，发电机输出电压为 26V，打开空调后为 20V，显然是该副发电机发电量不够。拆下发电机并解体，测量发电机整流元件是正常的，测量发电机调节器在静态时各接线柱间电阻值都符合要求，检查发电机电刷的接触磨合状况良好，铜环的径向跳动符合要求，磁场绕组电阻 8.0Ω 也是正常的。

装配好发电机但不装上发电机调节器，采用经验试验法，用 12V 或 24V 蓄电池试验。对已拆除调节器的发电机，在电刷架的二插脚上另串接一试灯，当通 12V 电源时，转子磁场绕组产生磁性，试灯亮（12V/21W），磁场绕组间电压为 6.6V，用手转动发电机传动带盘，发电机 + B 端电压为 2.5 ~ 2.7V。当通 24V 电源时，磁场绕组间电压为 10.7V，用手转动发电机传动带盘能有 3.8 ~ 4.2V 的电压。再次接上 24V 电源，采用 24/21W 试灯试验，发电机 + B 柱只有 2.8V 的电压，显然是该发电机输出电压不够，确定不是发电机调节器故障。重新解体发电机重点检查定子绕组有无短路、断路情况，发现定子绕组三相输出线中一相的输出接头有跳火发黑的痕迹，即由于铆接不好造成。重新处理该接头，并用焊锡焊接好，装复使用，一切正常。

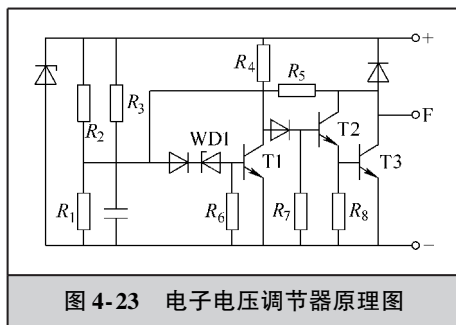
（3）故障分析 该种发电机定子绕组采用星形连接，三相电势平衡，发电机调节器以二相间的电势作为调节电压的依据，只要一相输出不正常，就会对发电机励磁电流进行限制，从而造成发电机发电不正常。对于检验发电机的好坏，特别是对于不知道发电机调节器的好坏又无专用的试验设备，测量其

静态、动态时的技术参数，采用以上的经验法来确定，在故障诊断中可找到一条排除故障的捷径。

13. 如何排除解放五平柴油车发电不稳故障？

(1) 故障现象 一辆解放牌五平柴油中型载货汽车，着车后发电不稳，车上的电压表有规律的左右摆动，大约 2s 一次。开灯时，大小灯的亮度都随之有节奏地明暗变化，白天也能分辨光度的变化，用数字万用表测量电压，在 27 ~ 31V 变动，和灯光的亮度变化相适应，经调换新发电机和调节器试验，故障不能排除。

(2) 故障诊断与分析 此车发电机配用外装外接地式电子调节器，在汽车怠速时，把发电机调节器上的 F 接线拆下直接接地，发电稳定不变，故障消失。根据电子调节器设计原理分析如图 4-23 所示，调节器 + 接柱上所接的电源电压，同时也是其内部的基准和比较电压，调节器就是根据此电压的高低来控制发电机磁场绕组电流的通断，进而把全车电压控制在规定的范围内。假如此电压因某种原因不能使调节器及时地检测到电压的变化，那么调节器也就不能把电压稳定地控制在一定



的范围内。根据分析,把调节器+搭铁火线拆下,另用导线从发电机电枢接柱处把火线引到调节器+接线柱,发动车后电压稳定,由此看来,原调节器火线有问题。

经检查,发现熔断器盒上有两处插座的塑料件已过热变形,即由点火开关送来的火线单插头通过第6道熔丝送出到调节器中心火线的插头。拆下熔断器盒,发现这两处背面的印制电路板所封胶体受热熔化脱落,焊锡也已熔化。用砂纸或钢锯条把该处打磨干净,重新用锡焊接,并把插接件清洁后插接牢固,发动车试验一切正常。分析其原因,因插头处插接不牢,松动,引起电流通过时产生热量,使插接件导体表面受热氧化,电阻增大,增大的电阻在电流通过时产生更大的热量,如此循环,使该处焊点熔化,电流通过时受阻,导致调节器对电压的变化反应不灵敏,电压波动范围增大,调整速率延长,引发该故障。

(3) 故障总结 此种原因产生的故障也可引起发电量大,即整车电压超过规定电压1V左右,调换调节器也不能排除故障,可用此法查找原因。

14. 如何利用分析数据流来判断、排除昌河铃木北斗星发动机故障部位?

(1) 故障现象 一辆2007年由江西昌河铃木汽车有限公司生产的昌河北斗星轿车(装配K14B发动机,行驶里程为8万多km),出现发动机怠速不稳,低速排气管有“突突”声并伴随发动机抖动,加速和满载能力变差的故障现象。

(2) 故障诊断 依赖读故障码和维修经验都没有找到故障部位。利用故障诊断仪读取故障码,显示无故障码;检测传

表 4-3 昌河铃木北斗星发动机系统 K14B (日立) 诊断数据流

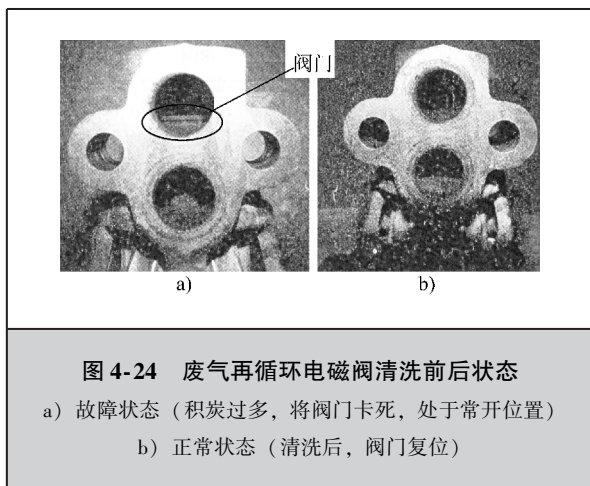
数据流项目	数值/状态	数据流项目	数值/状态
发动机转速/(r/min)	831	喷油脉宽/ms	4.457
目标转速/(r/min)	752	氧传感器电压/V	0.931
怠速空气控制阀 (%)	14	短期燃油修正 B1 (%)	-30
冷却液温度/℃	88	长期燃油修正 B1 (%)	6
进气温度/℃	82	总燃油修正 B1 (%)	-25
节气门位置传感器/V	1.0	炭罐净化率负荷 (%)	0
节气门位置 (%)	0	EGR 步进电动机负荷 (%)	0
歧管压力/kPa	64	点火提前角/(°)	8
大气压力/kPa	85	蓄电池电压/V	13.8

表 4-4 诊断数据流中的异常数据

序号	数据流项目	测 量 值	正 常 值	比较结果
1	进气歧管压力	64kPa	40kPa 左右	进气压力太高
2	喷油脉宽	4.457ms	2ms 左右	喷油量太多
3	氧传感器电压	始终大于 500mV	100 ~ 900mV	混合气太浓

(3) 故障分析 由于进气歧管压力太高, 导致喷油器喷油量太多, 氧传感器电压始终大于 500mV, 说明可燃混合气太浓, 可见喷油量虽然增大, 但含氧 21% 的空气量没有增大。而进气歧管压力太高, 说明增加压力部分不是空气而是废气, 由此判断废气再循环电磁阀常打开。

(4) 故障排除 经检查, 废气再循环电磁阀积炭过多, 将阀门卡死 (处于常开位置) 才造成此故障, 将阀体清除积炭后再安装, 故障排除。其故障处理前后状态示意如图 4-24 所示。



15. 如何排除捷达伙伴仪表板上的废气排放灯报警故障?

(1) 故障现象 一辆 2009 年产捷达伙伴轿车, 搭载 BJC 发动机, 行驶里程 4 万 km。用户反映该车表板上的废气排放

灯报警，但行驶中无异常感觉。检查分析：维修人员检测发现发动机故障码 16724 - 凸轮轴位置传感器电路故障。在发动机怠速运转时读取 01 - 08 - 12 组 3 区和 4 区数据，它们均异常。这两个数据的含义及正常值如图 4-25 所示，它们分别表示凸轮轴的两个特定位置，这种情况说明发动机控制单元未能得到凸轮轴的位置数据。查阅电路如图 4-26 所示，凸轮轴位置传感器 G40 的 T3a/1 脚为供电端，T3a/3 脚为控制单元内部搭铁端，T3a/2 脚连接控制单元的 T80/80 脚，向发动机控制单元提供信号。用故障诊断仪的波形测量功能测量 T80/80 脚的信号波形，发现波形为非周期脉冲，如图 4-27 所示，脉冲幅度仅为 2.55V。发动机正常运转时，该信号波形应为周期脉冲，脉冲幅度应为 5V。

显示组12																			
• 发动机怠速运转 读取测量数据块12 => < 显示屏显示 XXXX r/min XXX																			
1	2	3	4	<table border="1"> <thead> <tr> <th>< 显示区</th> <th>规定值</th> <th>分析结果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> 凸轮轴线线由最高点到 起点所转动的齿数 (低-高) </td> <td>87</td> <td></td> </tr> <tr> <td> 凸轮轴线线由起点到最 高点所转动的齿数(高-低) </td> <td>28</td> <td></td> </tr> <tr> <td>发动机负荷</td> <td>19...25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>发动机转速(怠速)</td> <td>800r/min</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	< 显示区	规定值	分析结果	凸轮轴线线由最高点到 起点所转动的齿数 (低-高)	87		凸轮轴线线由起点到最 高点所转动的齿数(高-低)	28		发动机负荷	19...25		发动机转速(怠速)	800r/min	
< 显示区	规定值	分析结果																	
凸轮轴线线由最高点到 起点所转动的齿数 (低-高)	87																		
凸轮轴线线由起点到最 高点所转动的齿数(高-低)	28																		
发动机负荷	19...25																		
发动机转速(怠速)	800r/min																		

图 4-25 凸轮轴位置数据

为找到波形异常的原因并划清故障范围,断开 G40 插接器,此时 T80/80 脚的波形为 2.5V 直流电压。凸轮轴位置传感器为霍尔器件,可以把它视为具有导通和截止的二态开关,线路的断开模拟了凸轮轴位置传感器的截止状态,截止状态时信

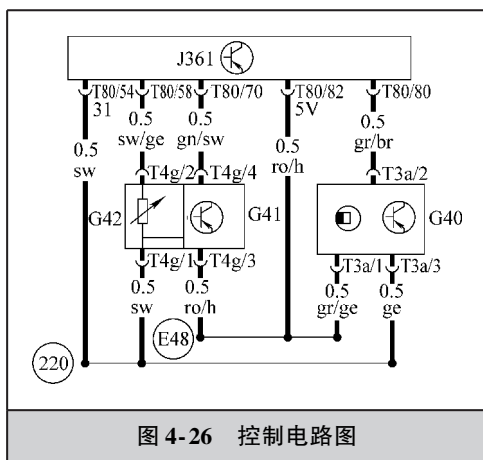


图 4-26 控制电路图

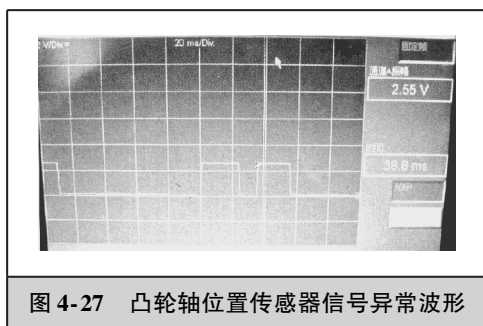


图 4-27 凸轮轴位置传感器信号异常波形

号的电压直接反映了发动机控制单元 T80/80 脚的输出电压，其标准值应为 5V，而此时仅为 2.5V，由此可见故障在发动机控制单元内部。

(2) 故障排除 更换发动机控制单元，再次测量上述信号，如图 4-28 所示，波形为周期性方波脉冲信号正常，故障排除。

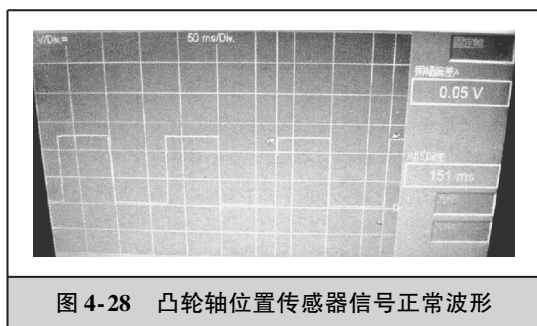


图 4-28 凸轮轴位置传感器信号正常波形

16. 如何排除比亚迪 F6 轿车刮水系统无间歇档故障？

(1) 故障现象 一辆 2009 年生产的比亚迪 1.8L MT 豪华型 F6 轿车，行驶里程约 6000km，出现刮水系统无间歇档，而其他档位工作正常的故障。

(2) 刮水系统电路分析 比亚迪 F6 轿车刮水系统电路图如图 4-29 所示。该刮水系统采用 CAN 通信技术，与普通刮水电路的控制方式有区别，因此，首先对该车刮水系统的电路进行简单分析。轿车刮水组合开关如图 4-30 所示，共有 5 个档位，即高速档（HI）、低速档（LO）、间歇档（INT）、关闭档（OFF）以及点动档（MIST）。未使用时停在 OFF 档位，只有在点火开关接通时，才能有效使用刮水器。

1) 间歇档操作及电路。从 OFF 档位向上拨动刮水组合开关 1 个位置，即至 INT 档位，与 INT 档位对应的电路接通。组合开关内的 CPU 收到该档位信息（搭铁信号）后，通过 X224 插接件的 1#、2#针脚经过仪表板下熔丝/继电器盒中的多路

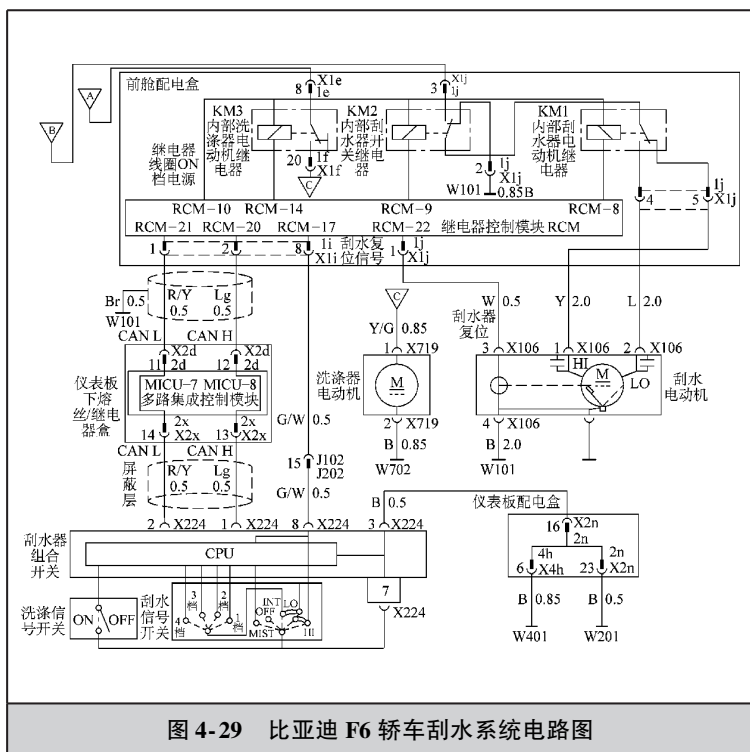


图 4-29 比亚迪 F6 轿车刮水系统电路图

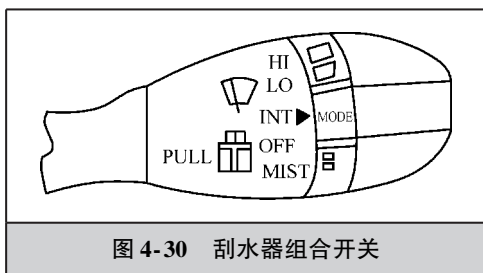
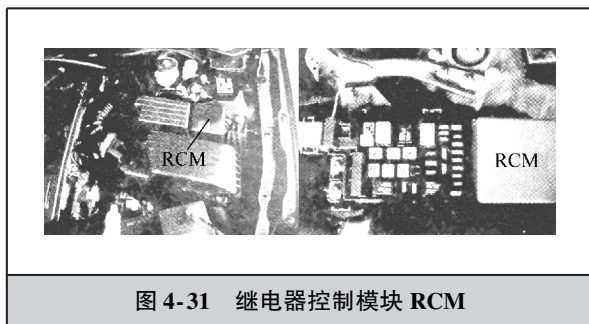


图 4-30 刮水器组合开关

集成控制模块，采用 CAN 通信技术将该档位信号传送到继电器控制模块（RCM），RCM 位于前舱配电盒内，如图 4-31 所示。RCM 收到 CPU 的信号后，经内部电路处理，通过 RCM - 9 端子控制 KM2 继电器的线圈接地，从而使 KM2 继电器常开触点闭合，经过 KM1 常闭触点使刮水器高速转动。同时，继电器控制模块按照设定程序，控制 RCMJ 端子搭铁时间，实现间隔固定时间刮水，并且 RCM 也给出信号使复位器工作。



2) 低速档操作及电路。从 OFF 档位向上拨动刮水开关 2 个位置，即至 LO 档位，与 LO 档位对应的电路接通。CPU 收到该档位信息后，通过 CAN 通信传送到 RCM，RCM 通过 RCM - 8 端子控制 KM2 继电器的线圈接地，从而使 KM2 继电器常开触点闭合。同时，RCM 通过 RCM - 8 端子控制 KM1 继电器的线圈接地，从而使 KM1 继电器常开触点闭合，使刮水电动机 X106 - 2 端子通电，实现刮水器低速转动。

3) 高速档操作及电路。从 OFF 档位向上拨动刮水开关 3 个位置，即至 HI 档位，与 HI 档位对应的电路接通。CPU 收到该档位信息后，通过 CAN 通信传送到 RCM，RCM 通过 RCM - 9 端子控制 KM2 继电器的线圈接地，从而使 KM2 继电器常开

触点闭合，并经过 KM1 常闭触点使刮水电动机 X106 - 1#端子通电，实现刮水器高速转动。

4) 点动控制档操作及电路。从 OFF 档位向下拨动刮水开关到 MIST 档，只要手不松开刮水开关，刮水器在风窗玻璃上一直工作。松手后，刮水开关自动回到 OFF 档，刮水器停止工作。

5) 风窗玻璃洗涤操作及电路。将开关手柄拉向转向盘，并保持住位置，清洗液由风窗玻璃前的喷嘴喷出，同时刮水器动作。放开后立即停止喷水，但刮水器仍动作数下。当操纵洗涤信号开关 ON 时，CPU 收到该档位信息后，通过 CAN 通信传送到 RCM，RCM 通过 RCM - 14 端子控制 KM3 继电器的线圈接地，从而使 KM3 继电器常开触点闭合，洗涤器电动机转动。

6) 故障诊断与排除。从上述分析可以看出，刮水器间歇档的工作是在电源及接地线路正常的情况下，从刮水器组合开关发出档位信号，此信号经过 CAN 总线传输至继电器控制模块 RCM，RCM 接收此信号后经过处理，控制内部刮水器开关继电器 KM2 触点吸合，从而控制刮水电动机工作。由于该车刮水系统只是间歇档功能失效，而其他档位工作正常，因此可以确定刮水系统的电源（含相关的熔丝）、搭铁电路应该正常。因此，检修的重点应该在信号的输出部分（刮水器组合开关）、信号处理部分（前舱继电器控制模块 RCM）以及相关的线路。

7) 刮水器组合开关检查。刮水器组合开关 8PIN 插接件 X224 如图 4-32 所示。断开点火开关，拔下该插头，检查插接件和端子座连接情况，未发现端子有弯曲、松脱或腐蚀现象。

通过测量刮水器组合开关 1#端子与前舱配电箱 I 接口 10PIN 插接件端子，以及刮水器组合开关端子与前舱配电箱 I 接口 10PIN 插接件端子之间的电阻值，确定线路正常，说明刮水系统的信号传输 CAN 线路（组合开关至前舱配电箱）正常。根据以上检查结果，初步怀疑刮水器组合开关内部可能有故障，更换新件试验，故障依旧。

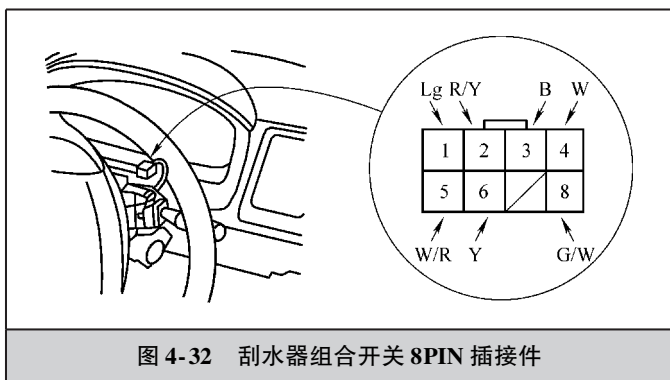


图 4-32 刮水器组合开关 8PIN 插接件

（3）检查前舱继电器控制模块 刮水器组合开关的信号输出功能完整，但该车出现无间歇档故障，进一步判断继电器控制模块 RCM 内部电路可能有故障，导致不能正确给出指令信号，使刮水电动机不能正常工作。更换前舱配电箱总成，因 RCM 与前舱配电箱总成是整体式，不能单独更换 RCM，故障排除。将旧的刮水器组合开关重新换上，刮水系统工作正常。

17. 如何排除捷达 ABS 灯在行驶途中突然亮起又自动熄灭的故障？

（1）故障现象 捷达两气门发动机，ABS 灯有时在行驶途中会突然亮起，有时又会自动熄灭，故障毫无规律。

(2) 故障分析 接车后首先用车 VAG1552 诊断仪调取 ABS 的故障码, 只有一个右后轮转速传感器的故障码。清除后上路试车, 一切正常。在驾驶人刚把车开走后, 又出现故障灯亮的情况。调取故障码后, 仍然显示右后轮转速传感器的故障码, 看来该故障码就是点亮 ABS 灯的根本原因。该故障码的形成原因: ①右后轮传感器出现故障; ②右后轮轴承间隙过大, 造成信号波形出现错误; ③右后轮传感器和齿圈过脏, 使间隙变小; ④ABS 线束故障, 出现断路或短路情况; ⑤ABS 控制器内部出现故障; ⑥其他电子信号的干扰情况。

首先拆掉后座座椅, 在座椅下方找到两后轮转速传感器的插头。用万用表测量其电阻为 1100Ω , 在规定范围内。用示波器测量传感器的信号波形, 发现两后轮的信号波形基本一致。拆掉右后轮, 发现制动片内有大量脱落的铁锈粘在传感器上。难道是因为铁锈粘在传感器上使间隙变小而使信号输出出现误差? 把右后轮内的脏污彻底清理干净, 又检查了后轮轴承也没有出现松旷现象, 装上后轮后, 清除故障码试车。试车过程中, 4 个轮的转速在诊断仪上显示基本一致, 认为故障解决了。在试车途中 ABS 灯又亮了起来, 马上调取故障码, 发现还是右后轮传感器故障。

把两后轮传感器互相倒换后试车, 故障依旧, 未见好转, 仍出现右后轮传感器故障码。现在只剩下 ABS 线束和 ABS 控制器了。难道是 ABS 线束内右后轮传感器的信号线出现断路或短路的情况? 因该车没有加装任何用电设备, 整车保养较好。拔下 ABS 控制器处的总线插, 在前部线插处用万用表测量端子 1 和端子 17 之间的电阻值, 为 1100Ω 左右。用手拉伸线束发现电阻值显示非常稳定, 基本上排除了线束短路的可能

性。ABS 线路简图如图 4-33 所示, ABS 线束端子示意如图 4-34 所示。把点火开关置于 ON 位置, 用万用表的电压档去测量各轮速传感器的基准电压标准为 2.4V 左右, 为正常。各轮的数值基本一致。用扳手轻轻敲打 ABS 泵, 发现右后轮的电压值突然变为 0, 然后电压值又慢慢地上升到了 2.4V。而其他三车轮转速传感器的基准电压无论怎样敲打 ABS 泵, 也没有出现变化现象, 故障点被固定在 ABS 控制器上。更换 ABS 控制器后 (编码为 03604), 试车故障排除。

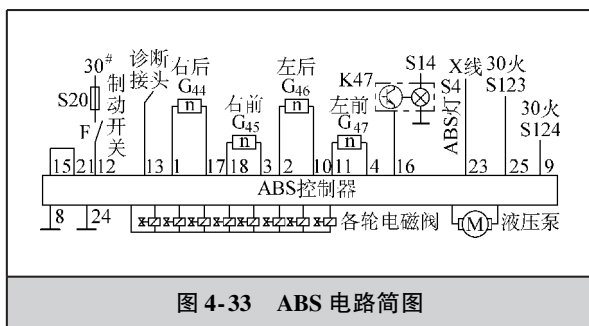


图 4-33 ABS 电路简图



图 4-34 ABS 线束端子

18. 如何排除昌河北斗星发动机工作时抖动、怠速易熄火、排气管冒黑烟的故障？

(1) 故障现象 一辆昌河北斗星 7140 采用 K140B 发动机, 累计行驶 3000km, 出现发动机工作时抖动怠速易熄火,

排气管冒黑烟的故障。

(2) 检查分析 用故障检测仪检测,无故障码储存;检查火花塞,发现发黑,断定混合气过浓;检查汽油,发现汽油颜色不对。初步判断为汽油问题,但更换汽油后,故障依旧。更换发动机电控单元,故障依旧;用故障检测仪查看数据流,发现节气门开度为40%,进气压力为60kPa,并且在不停变化,不正常;仔细观察节气门位置传感器的信号数据,发现变化不灵敏;但更换节气门位置传感器后,故障依旧;检查发动机电控单元导线侧插接器,其端子13连接松动,与该端子相连的黑/白色导线是控制第1、4缸点火线圈的控制线,因此造成发动机工作时抖动,怠速时发动机易熄火故障。

(3) 排除方法 处理好连接松动的发动机电控单元导线侧连接端子。

19. 如何排除捷达 SDI 启动后排气管冒黑烟,仪表板上预热指示灯闪烁故障?

(1) 故障现象 一辆一汽大众捷达轿车采用 SDI 自然吸气式直接喷射柴油发动机,现发动机冷机起动困难,预热时间过长,起动着车后排气管冒黑烟,动力下降,仪表板上的预热指示灯闪烁。

(2) 检查分析 连接故障检测仪检测,调得的故障码为:17663-冷却液温度传感器对地短路;18027-预热继电器断路/对地短路。清除故障码后起动发动机,当仪表板上显示发动机温度约为85℃时,读取发动机系统数据流,001组数据流显示的数据为:1050r/min、11.5g/S、3.0V、-4.5℃。仪表显

示的数据和发动机电控单元内的数据流明显不符。该车采用一体式冷却液温度传感器，将两个冷却液温度传感器制成一体，其插接器共有 4 个端子，端子 1 和端子 2 为组合仪表提供冷却液温度信号，端子 3 和端子 4 为发动机电控单元提供冷却液温度信号，而且，如果发动机电控单元监测到冷却液温度传感器信号错误，会储存故障码，并且会使用燃油温度传感器信号代替冷却液温度信号，或稳定在 4.5°C 。测量一体式冷却液温度传感器插接器端子 1 和端子 2 之间的电阻为 $3\text{M}\Omega$ ，正常；端子 3 和端子 4 间的电阻为 ∞ ，说明该冷却液温度传感器确实已经损坏。

(3) 排除方法 更换一体式冷却液温度传感器。

20. 东风 EQ2102 车更换缸垫后无法启动的原因？

(1) 故障现象 一辆东风 EQ2102 车，在行驶过程中气缸垫被冲坏，更换了气缸垫后，却出现发动机无法启动着机的现象。

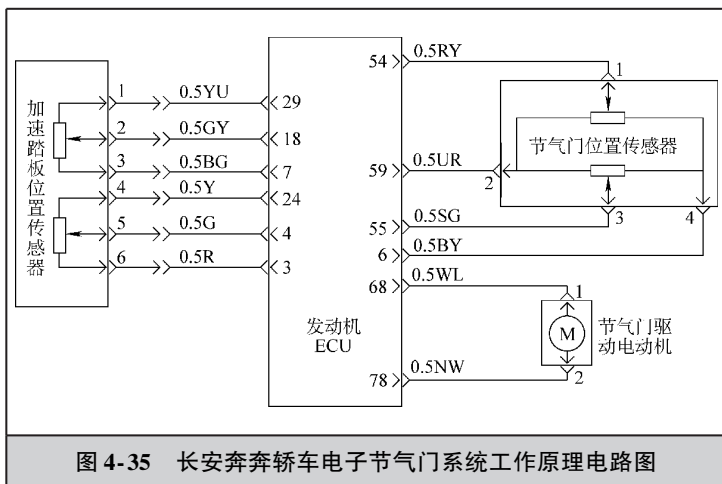
(2) 检查分析 启动发动机试车，明显感觉到燃油系统中有空气。首先按动输油泵，对燃油系统进行排气，果然发现有大量的气泡溢出。在燃油系统中的空气排干净后，启动发动机，发动机能启动着机，但发动机运转 2min 后又自动熄火了，感觉还是有空气进入了燃油系统。于是再次对燃油系统高低压管路和相关部件进行检查。检查喷油泵调节器、各缸喷油器、输油泵和柴油滤清器，结果均工作良好。顺着高低压管路检查，结果发现输油泵至燃油滤清器间管接头处的铜垫片有不规则的压痕，导致此处漏气。

(3) 排除方法 更换输油泵至燃油滤清器间有问题的铜垫片。

21. 如何排除长安奔奔轿车踩下加速踏板后没反应故障？

(1) 故障现象分析 一辆 1.3L 采用电子节气门的奔奔轿车，出现踩下加速踏板时，车速提不起来的情况。该车在服务站已换过电子节气门体、电子节气门与发动机 ECU，但还是不能解决问题。经读取该车的故障码为：P1271 加速踏板位置信号错误；P1271 - 第 1 路加速踏板信号低；P2106 - 电子节流阀体被限制。

服务站大概是看到这几个故障码与电子节气门、电子节气门体相关，所以才更换这些部件。表面看确实有些相关，但要理解这些故障码，就需要知道该车电子节气门系统的工作原理，其电路图如图 4-35 所示。



(2) 长安奔奔电子节气门系统工作原理 奔奔轿车的加速踏板位置传感器安装在加速踏板上, 节气门位置传感器、节气门驱动电动机安装于节气门体上, 为一整体。其工作原理如下: 踩下加速踏板时, 加速踏板上的位置传感器将给发动机 ECU 输入两路加速踏板所处位置的信号, 分别到发动机 ECU 的第 4 针脚与第 18 针脚, 发动机 ECU 收到这两路信号后, 要进行相关性比较, 比较无异常后, 会计算出需要节气门开启多大的开度, 然后发出指令, 通过第 68 针脚与第 78 针脚, 让节气门驱动电动机工作, 使节气门开启, 开启到什么位置由节气门位置传感器将位置信号输给发动机 ECU。节气门的位置信号也有两路, 分别输入到发动机 ECU 的 54 与 55 针脚, ECU 同样会对这两路信号进行相关性比较, 一旦达到 ECU 设定的开启位置, 节气门驱动电动机将停止驱动。

但重点就在这 2 路加速踏板位置信号的相关性上。这两路信号在该车上的相关性就是一个 2 倍的关系: 比如第 1 路加速踏板位置的信号电压为 0.75V, 那么第 2 路将为 0.38V; 第 1 路的信号电压如为 1.5V, 那么第 2 路将为 0.75V。当出现两路信号不满足上述的相关性时, 发动机 ECU 会误认为加速踏板位置信号不对, 使节气门的开度限制在一个位置, 出现踩加速踏板车速无变化的情况。

(3) 故障检修与排除 用诊断仪读取加速踏板位置两路信号的数据, 发现当第 1 路信号为 0.76V 时, 第 2 路为 0.41V; 当第 1 路信号为 1.5V 时, 第 2 路为 0.53V。2 路信号不满足 2 倍的相关性关系, 第 1 路明显偏低。更换过电子加速踏板, 但问题依旧, 所以导致问题的原因只可能是线路的问题

了。测量从加速踏板位置传感器到发动机 ECU 之间的 6 根线的电阻值,其中有 4 根为 1.5Ω , 1 根为 4.6Ω , 1 根为 4.2Ω , 这明显与正常情况下电阻值不大于 0.5Ω 的情况不相符,确定是线路出问题了。

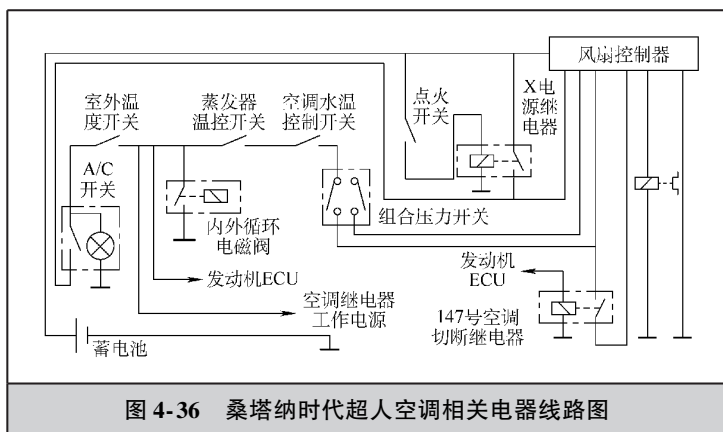
检查相关线束的插接器是否插接不良、插接器针脚是否有腐蚀物及断针的情况,处理后,问题依旧。由该车电路图可知,从加速踏板位置传感器到发动机 ECU,要经过发动机舱线束和仪表板线束,单独测量仪表板线束的电阻正常,而单独测量发动机舱线束时,发现电阻明显偏大,确定该线束本身有问题,更换该线束后,问题解决。

从案例可以看出,只有真正掌握了部件的工作原理,才可能对故障有准确的判定。

22. 如何排除桑塔纳时代超人轿车空调压缩机短时间内反复停机故障?

(1) 故障现象 一辆桑塔纳时代超人轿车,上海大众汽车有限公司 2001 年生产,已行驶 8 万~9 万 km,装有日立空调公司生产的 HITAC III 型空调。空调压缩机工作半分钟就停止,但马上又可恢复工作,工作半分钟后再次停机,如此反复。

(2) 故障诊断与排除 起动发动机,接通 A/C 开关,这时空调电磁离合器反复吸合断开,但散热风扇一直运转正常。因此,故障应该是在室外温度开关以下的电器电路上。其相关线路如图 4-36 所示。



为快速找到故障点，用试电灯（一种低压试灯笔）测试发动机舱各开关的工作性能。首先，用试灯测试风扇控制器到电磁离合器之间导线，试电灯笔一闪一闪，说明故障在风扇控制器之前的电路上。接着从室外温度开关到风扇控制器的中间段查起。拔下空调组合压力开关，这时电磁离合器停止吸合，用试灯测试组合压力开关的低压端子线路，一端常亮，一端不亮。断开 A/C 开关，常亮的一端也随之断电，问题可能在于空调组合压力开关的低压开关到空调切断继电器或到风扇控制器之间线路或电器元件。插好组合压力开关，接通 A/C 开关，用试灯测试组合压力开关，以及组合压力开关到空调切断继电器之间线路，试灯常亮。再用试灯测试空调切断继电器到风扇控制器线路，试灯一闪一闪。此时可确定故障范围是继电器本身和线路，而线路一般不会出现问題，所以先拆下继电器进行替换试验。更换新继电器后，故障排除。

（3）故障总结 本例故障原因是在更换了空调压缩机和熔丝后，虽然当时系统能正常工作，但由于不定期出现压缩机抱

死,电磁离合器肯定会打滑,线圈电流便会过大。空调切断继电器就是因之前电流过大,造成触点严重受损,一段时间后,接通部位就因温度增高、电阻增大,导致断电,但断电以后,温度下降、电阻减小,电路又被接通,从而导致上述故障现象。

23. 如何排除长安志翔轿车车速里程表不走故障?

(1) 故障现象 一辆长安志翔 S1238,已行驶 3000km。车速里程表不走,发动机故障灯、TCS/ABS/EBD 指示灯均亮。

(2) 故障诊断与排除 用长安电喷检查仪读发动机控制模块(ME797)的故障码,仪器显示 U0415-ECU 与 ABS 通信不正常故障码,即发动机没有收到 ABS 的信号。用长安电喷检查仪读取 TCS 控制模块(牵引力控制系统)的故障码,仪器显示无法形成通信。检查 ABS 的两个熔丝(SB11 和 F3),均正常。把故障车的 TCS 控制器总成装到新车上试验,仪器显示系统正常,说明还是线路存在问题。对照 TCS 控制模块线路原理图如图 4-37 所示,重新检查,其步骤如下。

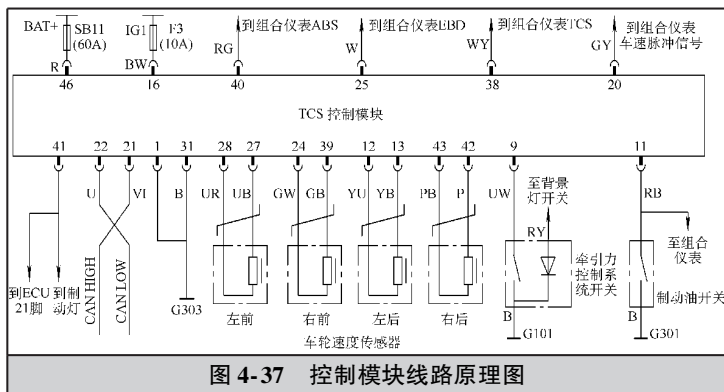


图 4-37 控制模块线路原理图

1) 检查 TCS 供电。把 TCS 插头拔掉, 用试灯一端接蓄电池负极, 另一端接 TCS 的 46、16 号接脚, 试灯均能正常发光, 说明 TCS 的供电正常。

2) 检查 TCS 搭铁。把 TCS 插头拔掉, 用试灯一端接蓄电池正极, 另一端接 TCS 的 1、31 号接脚, 试灯均不亮, 说明 TCS 的搭铁不正常。对照 TCS 控制模块线路图检查, TCS 的搭铁线是 G303, 在 TCS 的下面。用万用表测量时, 螺钉和搭铁线不导通, 由于该搭铁点不好处理, 就把该搭铁线固定在蓄电池负极上, 搭铁线正常。装复后, 重新接通点火开关, TCS/EBD/ABS 灯均熄灭, 用长安电喷检测仪读 TCS 系统故障码, 仪器显示系统正常, 再进入 ME797 系统读故障码, 仪器显示系统正常。试车, 车速里程表显示正常, 故障排除。

24. 如何排除长安轿车发动机怠速过高故障?

(1) 故障现象 一辆长安铃木羚羊轿车, 累计行驶约 3 万 km, 出现发动机怠速转速达 900r/min 居高不下的现象。

(2) 检查分析 连接故障检测仪检查, 发动机系统没有故障码储存, 读取数据流, 发现发动机怠速转速为 880r/min 左右。检查点火系统, 火花塞和点火线圈等部件均正常。检查燃油系统, 燃油压力和喷油器正常。检查发动机电子控制系统, 怠速控制阀、节气门位置传感器、进气歧管绝对压力传感器和冷却液温度传感器等没有发现异常。检查 PCV 阀, 正常。更换发动机 ECU, 问题没有解决。再次仔细读取数据流发现, 所需怠速显示“878”(表 4-5), 没开空调情况下, A/C 开关显示“开”, 检查空调线路, 均正常。看来是空调放大器的故障所致。

(3) 排除方法 更换空调放大器，故障排除，读取数据流，如表 4-5 所列，一切正常。

表 4-5 长安轿车维修前后数据流对比

维 修 前		维 修 后	
所需怠速，r/min	A/C 开关	所需怠速，r/min	A/C 开关
878	开	752	关
878	开	752	关
878	开	752	关
878	开	752	关
878	开	752	关
878	开	752	关
878	开	752	关
878	开	752	关
878	开	752	关
878	开	752	关
878	开	752	关

25. 如何排除捷达 GIF 轿车怠速时发动机转速偏高故障？

(1) 故障现象 一辆 2006 年产捷达 GIF 轿车，搭载 BJC 型发动机，行驶里程 30 万 km。据用户反映，该车怠速时发动机转速偏高。

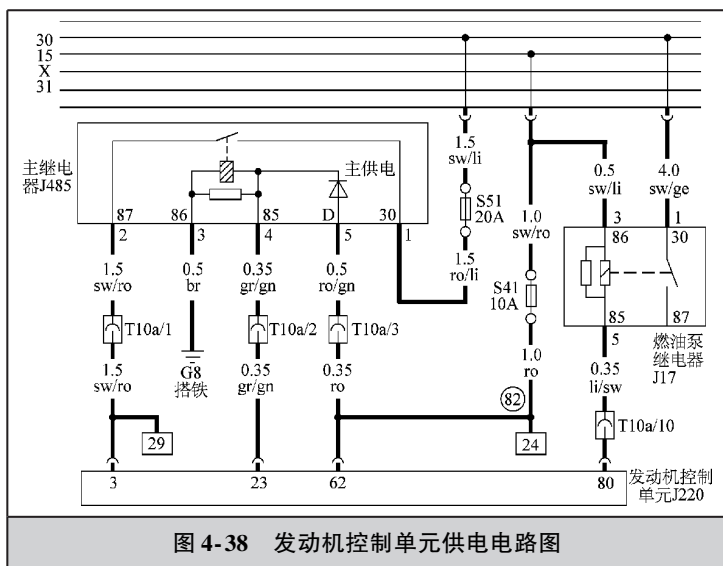
(2) 诊断分析 起动发动机，怠速转速从冷车时的 1200r/min 逐渐下降到 800r/min 左右，大约过了 10s，怠速转速又缓慢升高到 960r/min，然后稳定下来。据用户反映，为解

决此故障，维修人员曾经处理了全车搭铁点，更换过节气门、发动机控制单元、发动机线束、发电机以及点火开关等部件，但均未能排除故障。

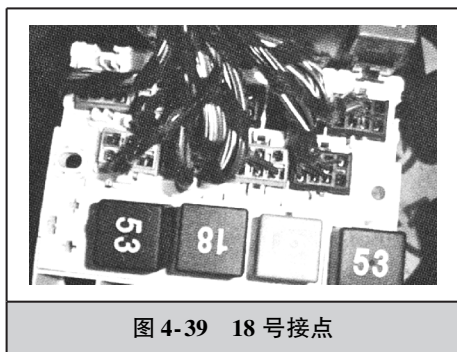
首先使用故障诊断仪 VAG1552 检测发动机系统，无故障码存储。查看发动机系统数据流，怠速时其他数据块均正常，只是数据流 004 区的第二组的电压数值不正常，是 12.6V，而正常值应为 13.8V。通过维修手册可以知道，此数值是发动机控制单元的 62 号脚电压，此电压是从点火开关过来的 15 号线正电。笔者分析，问题的根源就在这里，起动发动机后，由于发动机控制单元接收到的 15 号线电压过低（低于 12.8V），为了提高电压，发动机怠速转速就会升高，所以怠速偏高是发动机控制单元调节的结果。那么是什么原因导致发动机控制单元的 62 号脚电压过低呢？

测量发电机的发电电压为 14.1V，正常。检查发现，当怠速转速升高后，急踩几脚加速踏板，发动机转速可以降下来，但是发动机工作一段时间后，等散热器风扇运转后，发动机转速会再次上升，风扇停转后，发动机转速却仍然保持在 960r/min 降不下来。测量发动机 62 号脚电压值 12.6V，在着车状态下直接将 15 号线与 30 号线短接，故障不能排除。

在发动机熄火后，将 15 号线和 30 号线直接短接，着车后发动机转速不再上升，看来问题出在 30 号线或 15 号线上。在线路的某处存在电压降，找到这个电压降的地方，故障就会排除。从 15 号线着手，测量发动机控制单元 62 号脚电压为 12.6V，向前检查发动机控制单元 62 号脚到 15 号线的 82 号接点，如图 4-38 所示，此处由 41 号熔丝供电，供给发动机控制单元、制动灯开关以及离合器开关，检查此处电压仍为



12.6V。再向前检查到点火开关处,测量点火开关处15号线电压为127V,测量点火开关处30号正电电压为12.9V,电压还是偏低。继续向前测量,点火开关处30线由继电器支架的18号接点直接供电,如图4-39所示。



检查 18 号接点，发现此接点的温度特别高。温度高说明线路存在虚接的地方，但接点螺栓并不松动。拆下继电器支架检查 18 号螺栓接线柱的后部，发现铆接的地方不实，如图 4-40 所示，导致接线柱松动，用手可以晃动，看来问题的根源就在这里。

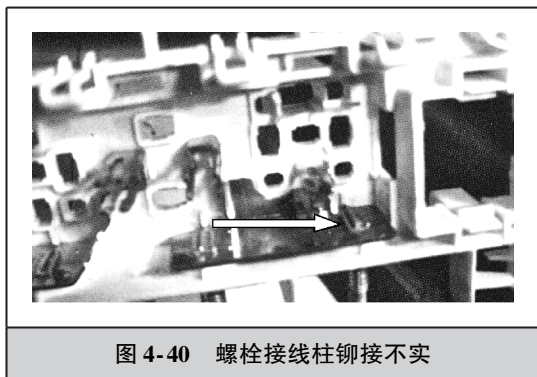


图 4-40 螺栓接线柱铆接不实

(3) 故障排除 更换继电器支架，试车发动机转速不再偏高。

26. 长安之星大修后无法起动的原因？

(1) 故障现象 一辆长安之星车，因发动机磨损严重、排气管冒蓝烟而进厂大修，发动机装配完后试车，却出现无法起动着机的故障。

(2) 故障诊断 维修人员首先怀疑是装配有问题，因为该车是开进厂维修的，本次修理只针对发动机机械部分，油路和电路都是原车的，肯定不会有问题。但经仔细检查，机械部分并没有问题。再检查点火和供油，发现火花塞不跳火，喷油器也不喷油，于是确定是发动机电子控制系统的电路出了问题，但经仔细检查，也没发现问题。试着更换点火

模块、曲轴位置传感器和发动机 ECU，故障依旧。试起动发动机，起动机运转有力，转速正常，但发动机无任何着机迹象。初步检查发动机线束、ECU 的电源线、搭铁线、相关熔丝和各元件的连接情况，没有发现异常之处。外接火花塞试火，没有高压火，用 LED 灯检查喷油器的控制信号，LED 灯不闪烁，说明 ECU 没有控制喷油器工作。按照工作原理，ECU 接到曲轴位置传感器的信号后就应该控制点火和喷油，但给人的感觉好像是电控系统根本没有工作。于是，检查曲轴位置传感器，发现传感器是新换的，与线束的连接也正常。用专用仪（一款便携式仪器，可以检查电控系统的信号，也可以模拟传感器的信号），选择“曲轴位置传感器信号模拟”这一功能，拆下曲轴位置传感器的线束侧插接器，将所模拟的曲轴位置传感器信号发送给 ECU，发现高压火和喷油器信号都有了。很明显，是曲轴位置传感器没有将信号输送给 ECU。但该传感器是新的，难道是坏的？又将传感器拆下来，选择“脉冲信号检测”功能，单独检查传感器的性能，发现传感器是好的，能感应出曲轴位置信号，看来还是装配上有问题。仔细检查曲轴位置传感器的安装情况，终于发现了问题。原来，该款车的曲轴位置传感器安装在油底壳上，穿过油底壳边的孔伸到曲轴前端，以感应信号齿轮的位置如图 4-41 所示，该车在装配时为防止油底壳漏油，修理工自己做了一个较厚的纸垫，装上曲轴位置传感器后，该传感器前端到信号齿轮的距离增大了许多，使得在曲轴旋转时，该传感器感应不到曲轴位置，所以 ECU 一直不能正常工作，发动机无法起动着机。



图 4-41 曲轴位置传感器安装位置

(3) 故障排除 更换油底壳垫后试车，故障排除。

27. 如何排除奇瑞 QQ6 修复后危险警告灯一直不能工作故障？

(1) 故障现象 一辆奇瑞 QQ6 轿车，搭载采用联合电子控制系统的 SQR473 型发动机，匹配 QR513 型手动变速器，用户反映该车此前发生了一次事故，但车辆修复后危险警告灯一直不能工作。

(2) 故障诊断分析 接车后，经试车发现，该车左右转向灯均能正常工作，但危险警告灯却无法正常工作。根据该车的故障现象，初步分析引起上述故障可能的原因包括：危险警告开关 30 号电源线 F7（15A 熔丝）烧毁、危险警告灯开关损坏及 BCM 内部故障。鉴于该车左、右转向灯均工作正常，因此暂不考虑其他线路故障。

先检查了危险警告开关的熔丝，发现其状态完好，利用万用表对其进行测量也完全正常。随后，试换了危险警告开关，

但试车故障依旧。然后又试换了 BCM，但故障仍然不见好转。在仔细观察后发现，该车每次打开危险警告开关时危险警告灯会闪烁一次，之后便再没有反应，直到关闭开关后再次打开，又会闪烁一次。根据上述检测结果，可以确定 BCM、开关和熔丝均正常，那么还有什么没有想到的原因呢？会不会与上次维修工作有什么关系呢？于是再次与用户进行了沟通。用户并没有提供其他线索。

此时决定查询该车上次的维修档案，也许能有所发现。经查寻该车上次事故的维修记录，得知该车曾更换过两个前照灯，如图 4-42 所示，难道是更换的这两个前照灯有故障？抱着尝试的心态，断开了两个前照灯的线束插接器，再次打开危险警告灯开关，此时危险警告灯居然恢复正常。经进一步检查，发现该车更换的两个前照灯总成内转向灯由四个灯泡组成，如图 4-43 所示，而原车的转向灯是一组 LED 灯，如图 4-44 所示，显然是换错了前照灯。

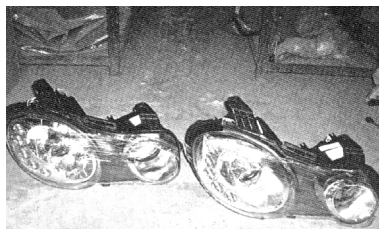


图 4-42 QQ6 两种形式的前照灯总成

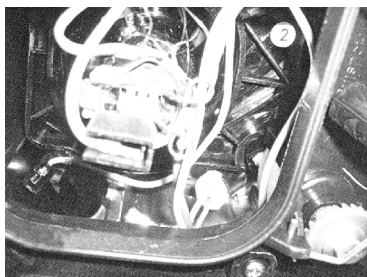


图 4-43 灯泡形式转向灯

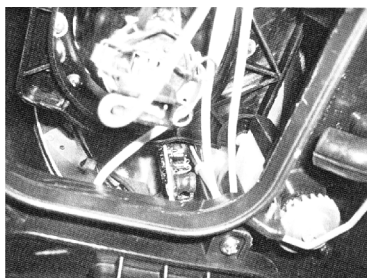


图 4-44 LED 形式转向灯

这里要注意，该车前照灯总成从外观上无法看出安装的是 LED 式转向灯还是灯泡形式的转向灯，为避免换错，在更换时最好打开前照灯后盖，观察好安装的是何种形式的转向灯。那么为什么该车在更换灯泡形式转向灯的前照灯后，在打开危险警告灯时只会闪一次呢？这是因为该车 BCM 具有智能过载保护功能。当 BCM 检测到用电器负载电流超过额定范围后，便会切断该用电器的电源，防止因负载过大而烧毁线路和

BCM。为了确定判定是否正确，测量了危险警告灯在实际工作时的电流。当该车在使用装有 LED 形式转向灯的前照灯时，危险警告灯工作时的电流约为 2A；当该车在使用装有灯泡形式转向灯的前照灯时，危险警告工作时的电流约为 8A。所以在更换灯泡形式转向灯的前照灯后，每次打开危险警告开关，危险警告灯只能闪一次，随后便被 BCM 切断电源。

(3) 故障排除 在更换了与该车匹配的两个前照灯总成后，故障彻底排除。

28. 新款捷达高位制动灯故障如何排除？

(1) 故障现象 一辆行驶里程约为 2 万 km 的 2012 款捷达（型号为 FV7160FG）轿车，车主反映高位制动灯工作不正常，打开小灯时，高位制动灯也跟着亮。

(2) 故障诊断 首先确认故障现象，发现灯光控制开关位于示宽灯位置时，左右尾灯和高位制动灯同时点亮；当只踩下制动踏板时，制动灯和高位制动灯都正常点亮；尝试其他灯光控制，工作均正常。初步得出结论，问题出现在高位制动灯控制电路中，也就是说高位制动灯同时受到尾灯开关控制和制动开关控制。由于该车采用车载网络系统，车载电源控制单元 J519 在接收到灯光控制开关信号后，控制相应灯光点亮与熄灭。从图 4-45 中可以看出，高位制动灯控制电路为 J519（车载电源控制单元）→S44（熔丝）→F（制动开关）→M25（高位制动灯）→58（搭铁）→G6（搭铁）；尾灯控制电路为 J519→S7、S8（左右尾灯熔丝）→M4、M2（左右尾灯）T5m/3、T5n/3（左右尾灯插接器端子）→T5m/4、T5n/4（插接器搭铁端子）→58（搭铁）→G6（搭铁）；制动灯控制电路为 J519→

S44 (熔丝)→F (制动开关)→M20、M21 (左右制动灯)→T5m/2、T5n/2 (左右制动灯插接器端子)→T5m/4、T5n/4 (插接器搭铁端子)→58 (搭铁)→G6 (搭铁)。

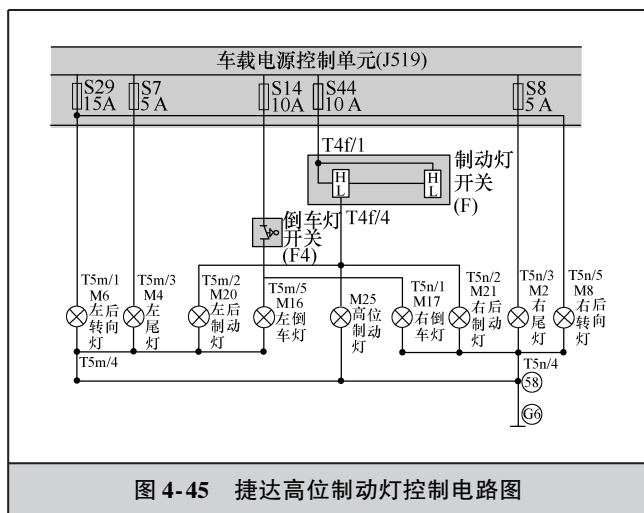


图 4-45 捷达高位制动灯控制电路图

当灯光控制开关位于尾灯位置时，尾灯点亮属于正常现象，但高位制动灯也点亮了，说明此时高位制动灯控制电路发生变化，且必定有电。查找电路图发现可能原因如下。

1) 制动灯开关内部短路，直接由 J519 给高位制动灯和制动灯供电且常亮，不受尾灯开关控制。实车测试，发现高位制动灯和制动灯并未常亮，受尾灯开关控制，与假想现象明显不符合，说明故障原因不在这里。

2) 当 T5m/4、T5n/4 (左右尾灯插接器端子) 中的任何一个断开，灯光控制开关位于尾灯位置时，左右尾灯 M4、M2 分别与左右制动灯 M20 和 M21 串并联后，再与高位制动灯

M25 串联，高位制动灯可以点亮；同样，当倒车灯开关 F47 闭合时，左右倒车灯 M16 和 M17 分别与左右制动灯 M20 和 M21 串并联后，再与高位制动灯 M25 串联，高位制动灯也可以点亮，即高位制动灯同时受尾灯开关和倒车灯开关控制。实车检查，发现车尾右侧有被碰撞过的痕迹，先检查了右侧尾灯插接器端子，灯光控制开关位于尾灯位置，用万用表检测右尾灯 4 号端子的电压，为蓄电池电压，工作正常；转而检查左侧尾灯导线插接器端子，同样方法，测量结果也是蓄电池电压，工作正常；尾灯控制检查时符合上述假想现象，但倒车灯工作正常，高位制动灯工作并不受倒车灯开关控制。因此故障原因也不在这里。仔细询问该车使用情况，原来该车右侧尾部发生过追尾事故，由于碰撞损失较小，就在小修理部进行了维修，更换了右侧组合灯光。以前也遇到类似问题，由于副厂产品的质量导致元件工作性能不佳。因此，再次更换尾灯灯泡，但更换后检查发现故障现象依旧存在。

故障现象依然存在，难道是导线插接器有问题？既然左侧灯泡未曾维修，采用比较法，看看两侧有何不同，结果发现左右侧使用的尾灯灯泡不一样，左侧灯泡是原厂双灯丝灯泡，而右侧尾灯灯泡为单灯丝灯泡，从维修手册中得知，该车应为双灯丝灯泡，作此变换后就相当于将右后制动灯 M21 的 T5n/2 端子和右尾灯 M2 的 T5n/3 端子串联为一点，右侧尾灯和右侧制动灯为一个灯丝。当灯光控制开关位于尾灯位置时，左侧尾灯 M4 正常工作，右侧尾灯 M2（右后制动灯 M21）、左后制动灯 M20 和高位制动灯 M25 并联且同时点亮，使得高位制动灯变为双开关控制，既受尾灯控制开关控制，也受制动开关控制。

(3) 故障排除 将右侧尾灯灯泡更换为双灯丝灯泡后,实车检查,踩下制动踏板,高位制动灯点亮,灯光开关位于尾灯位置,高位制动灯不亮。故障现象消除,高位制动灯工作正常。

29. 长安新款奥拓车发动机怠速抖动原因?

(1) 故障现象 一辆 2012 年出厂的长安铃木新奥拓轿车,行驶里程约为 2 万 km,车辆正常行驶后,发动机怠速运转有时会抖动,车辆行驶油耗高。

(2) 故障诊断 该车进厂后首先用 SDT 读取故障码,没有故障码储存;起动发动机试验,发动机运转正常,没有出现故障现象。接着对该车进行路试,发现正常行驶约 2km 后车辆停止行驶,变速器挂空档时,发动机有时会抖动一下,怠速运转一段时间后发动机工作又恢复正常。回厂后让发动机怠速运转,用 SDT 读取数据流,数据流也基本正常,没有发现异常情况,让发动机高速运转,数据流也均在正常范围内。经过分析认为,发动机怠速不稳受进排气、燃油系统和相关线路影响较大,因此认为故障范围应有以下几方面:真空泄漏、废气泄漏、燃油压力不稳定、ECM、ECT 传感器、冷却系统。仔细检查进排气系统,并无泄漏;连接燃油压力表测量燃油系统压力,也正常;对相关线路及线路连接器进行检查,未发现异常情况。于是连接 SDT 进行路试,刚开始数据流正常,行驶一段时间后数据流发生了变化,发现冷却液温度会不断下降,发动机“所需怠速”一栏的数据逐渐升高,并且其他数据也随之发生了很大的变化。对此现象进行分析,认为可能是冷却

液温度传感器有故障，于是就更换了冷却液温度传感器，更换好后试车，读取数据流发现，数据流并没有发生明显的变化，上述故障没有排除。通过仔细观察数据流，发现发动机“所需怠速”数据在 878r/min，正常，但在行驶过程中，车速越快冷却液温度越低，最低会下降到 46℃，而发动机“所需怠速”数据则升高到 1200r/min 以上，并且冷却液温度控制在不低于 80℃ 时，数据流正常，当冷却液温度从 79℃ 开始，每下降 1℃，发动机“所需怠速”会升高 7 ~ 8r/min。

根据上述检查结果分析，认为可能是节温器关闭不严，导致冷却液经常处于大循环状态，导致发动机不能在正常的工作温度范围内工作，发动机在行驶时，由于车速快，风的作用使冷却系统的温度，持续降低，使发动机在低温状态下工作，从而导致上述故障的发生。于是拆检节温器，发现节温器已经损坏如图 4-46 所示，不能完全关闭，导致不能控制发动机在正常温度范围内工作，正常情况下的节温器应如图 4-47 所示。



图 4-46 故障车上的节温器



图 4-47 正常的节温器

(3) 故障排除 更换节温器后，排除冷却系统内空气，连接 SDT 进行试车，读取数据流发现，所有数据都恢复正常，确认故障彻底排除。

30. 长安铃木轿车排气管冒黑烟故障如何排除？

(1) 故障现象 一辆长安铃木羚羊轿车，发动机工作时出现从排气管冒黑色浓烟的现象。

(2) 检查分析 首先确认故障现象，经检查确认情况属实。连接故障检测仪进行检测，无故障码储存。根据故障现象分析，认为故障原因可能是，燃油压力有问题，喷油器故障，ECM 故障，氧传感器故障，ECT 故障等。接着读取数据流，发现混合气浓。检查火花塞，发现第 4 缸火花塞发黑。继续检查喷油器，结果发现第 4 缸喷油器工作异常，检查该喷油器发现其信号线与搭铁短路，原来是真空助力器外壳与线束干涉导致线束绝缘破损如图 4-48 所示。4 缸喷油信号线短路导致喷油器处于一直喷油状态，三元催化转化器将多余 HC 转化为 CO_2 和 H_2O ，从而产生上述故障现象。



图 4-48 4 缸喷油器信号线破损

(3) 排除方法 将破损的导线重新包裹好。

31. 如何排除金杯乘用车发动机无法起动故障？

(1) 故障现象 一辆金杯乘用车（装备多点燃油喷射汽油发动机），起动时，起动机工作正常，但发动机无法起动着机，发动机故障灯不亮。

(2) 检查分析 在起动时拔下高压线试火，发现高压火花呈蓝色，火花很强。接着拔下汽油进油管，接上燃油压力表，起动发动机，燃油压力显示为 150kPa，燃油压力偏低。于是更换燃油泵，安装好以后燃油压力显示为 250kPa，但发动机还是无法起动着机。拆下节气门前的进气管，向里面喷化油器清洗剂，发动机很快起动着机了。连接故障检测仪读取数据流，发现起动发动机时进气歧管绝对压力数据和喷油脉宽不正常。进气歧管绝对压力显示为 45kPa，喷油脉宽是 4.5ms，这么小的喷油脉宽，发动机当然无法起动着机，而且在接通点火开关时，进气歧管绝

对压力显示为 55kPa，正常应该是 100kPa。检查进气歧管绝对压力传感器，发现是一个新的，准备拆下该传感器进行检查时，该传感器的上下两部分竟然完全分开了，说明故障就是因此而导致的。

(3) 排除方法 更换进气歧管绝对压力传感器。

32. 如何排除奇瑞 QQ1.1L 轿车停放一段时间后突然前照灯远光长亮、喇叭长响故障？

(1) 故障现象 一辆奇瑞 QQ1.1L 轿车，用户反映该车在停放一段时间后突然前照灯远光长亮，喇叭长响。

(2) 故障诊断分析 经检查发现，只要插上前照灯熔丝故障立即出现，但若触发一下喇叭，喇叭不响且前照灯熄灭。检查两个相关继电器，发现拔掉其中任意一个继电器这两个用电器便会立即停止。根据这个现象，笔者初步判定为两个继电器的 85 脚短路。之后，笔者找来了相关电路图。根据电路图（图 4-49），对线路进行检查，最终确定为到组合开关远光开关和到喇叭开关的线路插头内部短路。分析电路图可知，前照灯之所以长亮，是因为喇叭继电器 85 脚输出的电源，使前照灯继电器开关吸合造成前照灯长亮。当按下喇叭开关时，喇叭继电器的 85 脚电压变成 0，前照灯继电器因没有磁场电源断开，前照灯熄灭。那么喇叭又为什么会长响呢？这是因为远光继电器 86 脚是地线，喇叭继电器 85 脚和远光继电器 85 脚经远光继电器 86 脚形成接地，使喇叭继电器开关闭合导致喇叭长鸣。

(3) 故障排除 最后，在将两条线从插头的两端跨接出来后，故障排除。

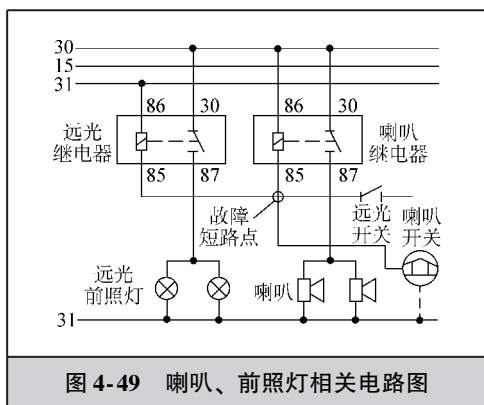


图 4-49 喇叭、前照灯相关电路图

33. 如何排除捷达轿车充电指示灯长亮故障？

(1) 故障现象 一辆捷达轿车行驶途中，仪表板上的充电指示灯突然亮起，且发动机加速后，充电指示灯也熄灭。

(2) 故障原因 电压调节器损坏（内部短路）；发电机发电量较低，低于蓄电池的电压，充电指示灯经电压调节器构成闭合回路，指示灯亮；充电指示灯线路有接地之处，不经发电电压调节器，直接构成回路，充电指示灯闪亮；发电机不发电，充电指示灯经电压调节构成闭合电路，指示灯闪亮，电路如图 4-50 所示。

(3) 诊断与排除 起动发动机，用万用表测量发电机输出端 B+ 接线柱（发电机上粗线柱）对地的电压值，测量电压值为 12.4V，是蓄电池的电压。踩下加速踏板，逐渐提高发动机的转速，再次测量 B+ 接线柱对地的电压值，测量值仍为 12.4V。其结果表明发电机不发电。继续检查发电机不发电的原因。将点火开关转到 ON 位置，用万用表测量与发电机 D+

接线柱连接的激磁绕组对地的电压值，测量值为 12.4V，表明发电机励磁电路没有故障。

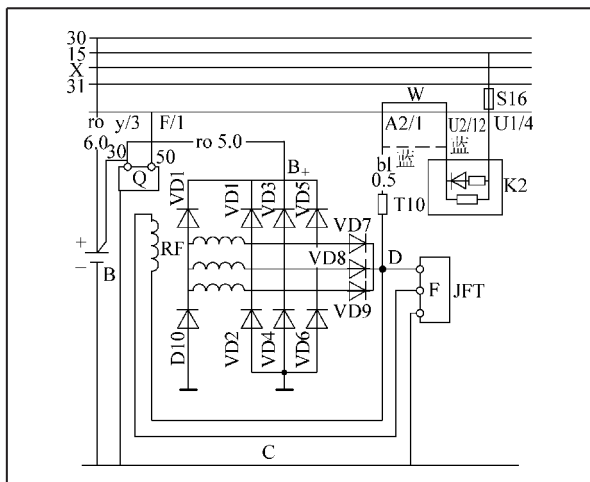


图 4-50 捷达轿车充电系统电路图

15—接点开关 C—发电机 JFT—发电机电压调节器

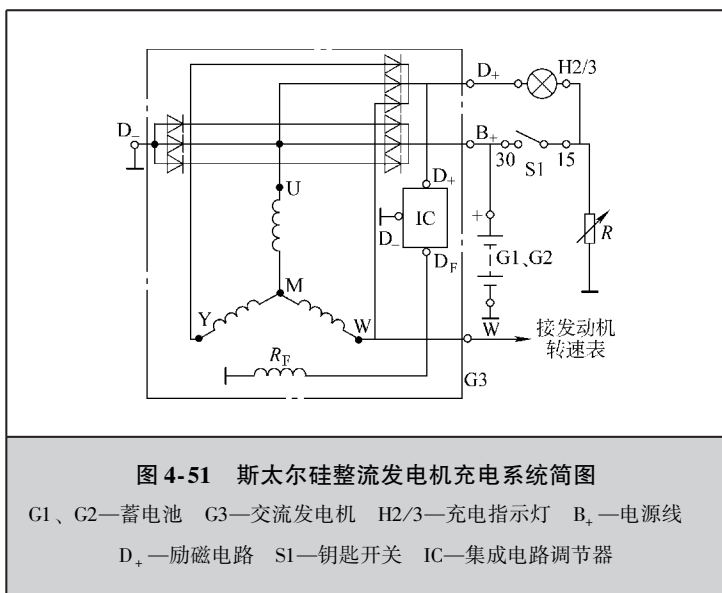
B—蓄电池 Q—起动机 K2—充电指示灯

RF—转子磁场绕组 T10—单孔插头

（4）故障排除 根据修理经验，判断为发电机电压调节器内部集成电路出现短路故障。试着更换电压调节器后，启动发动机，充电指示灯熄灭。用万用表测量发电机发电正常。

34. 如何排除斯太尔柴油汽车充电指示灯不亮故障？

（1）故障现象 接通电源开关后，充电指示灯不亮，电路图如图 4-51 所示。



(2) 故障原因 熔丝熔断或接线松脱，或充电指示灯灯泡损坏；调节器损坏；转子绕组断路，或电刷与滑环接触不良。

(3) 诊断与排除 当钥匙开关闭合后，在没有起动发动机前，充电指示灯应当点亮。闭合钥匙开关后，充电指示灯不亮说明发电机励磁回路断路。此时，可将发动机线束插接器 X56/3 拔开，用一根搭铁线与 X56/3 插头的一号端子（浅蓝色线）连接，若此时充电指示灯不亮，说明故障在充电指示灯线路一侧。可检查充电指示灯 H2/3 本身和熔丝 F10 是否完好。若此时充电指示灯亮，说明故障在发电机励磁回路，应拆检发电机，对电压调节器和励磁绕组进行检查。有刷式发电机应对电刷与集电环的接触进行检查。发电机励磁绕组的电阻值

应在 10Ω 左右。

注意：W 端子与发电机壳体间的正向阻值为 450Ω ，反向无穷大；W 端与 B、D + 正向阻值 450Ω ；B、D + 端子间电阻为无穷大。

35. 如何排除桑塔纳 2000 轿车转向信号故障？

(1) 转向信号灯电路 转向信号灯电路桑塔纳 2000 系列轿车转向信号电路如图 4-52 所示，它由转向灯、闪光继电器、转向组合开关等组成。4 个转向灯（左前转向灯 M5、左后转向灯 M6、右前转向灯 M7、右后转向灯 M8）兼作警报灯用。后转向灯与尾灯、制动灯、倒车灯等组合在一起。

(2) 左右转向信号灯都不亮

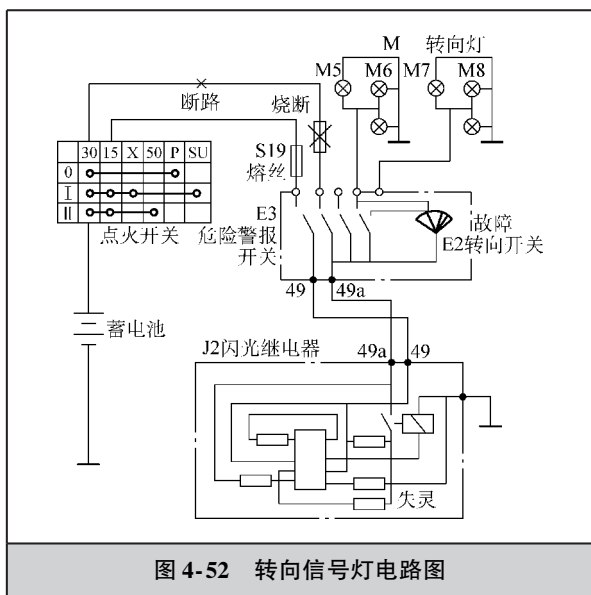
1) 故障原因。转向信号灯熔丝烧断；蓄电池转向开关之间线路有断路、接触不良的地方；转向灯开关有故障；转向闪光器失灵或损坏。

2) 检查排除。逐段检查电路，电源→熔丝→闪光器→转向开关→转向指示灯和转向信号灯有无断路和短路，闪光器和开关有无损坏。

检查闪光器电源接线柱上的电压（应为 12V）。若不正常，蓄电池与闪光器之间线断路。正常检查闪光器、转向灯、转向指示灯及电路。

(3) 转向灯一边亮一边不亮

1) 故障原因。不亮的一侧转向灯的灯丝烧断；闪光继电器损坏；不亮一侧转向灯至转向开关之间电路有断路或短路故障。



2) 检查排除。拆下闪光器 B、L 两个接线柱上的导线并连接在一起, 拨动转向开关, 转向灯不亮不闪, 闪光器损坏; 一边亮一边不亮, 不亮的一端转向灯至转向开关有短路、断路故障, 或灯泡烧坏; 灯仍不亮, 将电源直接引到转向灯接柱, 灯亮了, 说明闪光器至转向开关间导线断路, 转向开关损坏。

36. 如何排除空调冷气不足的故障？

(1) 冷气不足的原因 制冷剂不足；制冷系统内部有空气、水汽或异物；制冷剂过多；冷凝器散热不良；鼓风电动机不转或转速过低；压缩机驱动带挠度过大而丢转；压缩机故障，电磁离合器打滑；空调系统冷冻油过多。

(2) 冷气不足故障的排除 当发现冷气不足时,应当使用支管压力表(高、低压力表组)检查系统压力(高压应为1100~1400kPa,低压应为150kPa左右);并查看储液干燥器上观察玻璃孔处制冷剂的状态进行诊断。

37. 如何排除长安之星面包车起动无力故障?

(1) 故障现象 一辆长安之星面包车,行驶里程15万km,开到修理厂进行维修,驾驶人叙述,由于前几天连续下雨,没有出车,近几天该车出现了起动机起动无力的情况,并且有时起动几次也不能起动。

(2) 故障分析与排除 根据驾驶人的叙述,初步判断为起动机或蓄电池问题,于是更换一块充足电的蓄电池,进行试验。在连接好蓄电池线起动时,效果并不明显,于是对起动机进行保养。维修保养后,在蓄电池上直接连线进行起动机的空载试验,运转良好。将起动机安装到发动机上,进行起动,症状仍无明显改善。也就是说,故障不在蓄电池或起动机,那么问题可能就在起动机主电源线及接线上。于是将起动机的主电源线的连接部位进行重新打磨、紧固。在拆线的过程中,感到蓄电池接线的一端发烫。拆掉连接螺钉后,发现由于天气原因,水渗进了电线的连接部位,内部生锈,导致接触面间接触电阻过大,起动时造成过高的压降,致使起动无力。同时还发现正极线是从其他地方绕过,于是去掉蓄电池线过长部分,重新打磨、紧固后,故障排除。

38. 如何排除东风EQ1118G车制动系统因气压不足抱死故障?

(1) 故障现象 一辆东风EQ1118G车在行驶过程中,制

动系统突然因气压不足而抱死。

(2) 检查分析 因为气压不足,于是首先检查空气压缩机出气口,发现有压缩空气排出,接着卸下调压阀出气口螺栓,发现只有少量的气体排出,怀疑故障是干燥器过脏所导致的,检查干燥器,发现其下侧排气口确有油污,于是便更换了干燥器,而后试车发现调压阀出气口的出气情况有明显好转,但装复气管接头后启动发动机试车,发现气压表还是不上升,气压依旧打不上来。接着再次拆下调压阀进行了清洁和维护,并未发现明显问题。继续排查发现,空气压缩机上盖上的出气口锈蚀、封闭不严。原来由于干燥器长期没有清洁及更换,失去了过滤作用,导致空气压缩机出气不畅,而空气压缩机长期在较大的出气阻力下工作,进一步导致空气压缩机上盖上的出气口密封铁片锈蚀,密封阀密封不严,导致压缩空气又返回到空气压缩机内。

(3) 排除方法 更换空气压缩机上盖。

39. 如何排除奇瑞轿车起动困难故障?

(1) 故障现象 一辆奇瑞轿车,累计行驶里程约为5万km,出现发动机起动困难的现象。

(2) 检查分析 首先试车验证故障现象,发现发动机确实起动困难。分析导致故障的可能原因,有以下几个方面:点火系统故障;点火正时、配气正时错误;蓄电池亏电严重;燃烧室内积炭过多;发动机电控系统有故障等。检查发动机电控系统,一切正常。起动时感觉很像是气缸压力不足导致的,于是拆下火花塞,测量气缸压力,发现发动机各缸的气缸压力都不足600kPa,而且各缸的气缸压力也很不均衡,怀疑故障可

能是燃烧室内积炭过多导致的。拆下气缸盖检查，果然发现燃烧室内有很多积炭。

(3) 排除方法 清除燃烧室内的积炭。

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车简单维修百问百答/李伟主编. —2 版. —北京: 机械工业出版社, 2014. 8

(新农村一技之长问答精编丛书)

ISBN 978-7-111-47765-5

I. ①汽… II. ①李… III. ①汽车 - 车辆修理 - 问题解答 IV.
①U472.4-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 195699 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 连景岩 责任编辑: 连景岩

版式设计: 赵颖喆 责任校对: 张 力

封面设计: 张 静 责任印制: 李 洋

三河市国英印务有限公司印刷

2014 年 11 月第 2 版第 1 次印刷

130mm × 184mm · 6.375 印张 · 147 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-47765-5

定价: 19.80 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社 服 务 中 心: (010)88361066 教材网: <http://www.cmpedu.com>

销 售 一 部: (010)68326294 机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销 售 二 部: (010)88379649 机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010)88379203 封面无防伪标均为盗版



新农村一技之长 问答精编丛书



地址:北京市百万庄大街22号

邮政编码:100037

电话服务

社服务中心:010-88361066

销售一部:010-68326294

销售二部:010-88379649

读者购书热线:010-88379203

网络服务

教材网:<http://www.cmpedu.com>

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

机工微博:<http://weibo.com/cmp1952>

封面无防伪标均为盗版



扫一扫,
更多汽车维修
精品图书供你选

ISBN 978-7-111-47765-5

策划编辑◎连景岩

封面设计◎张 静

ISBN 978-7-111-47765-5



9 787111 477655 >

定价:19.80元