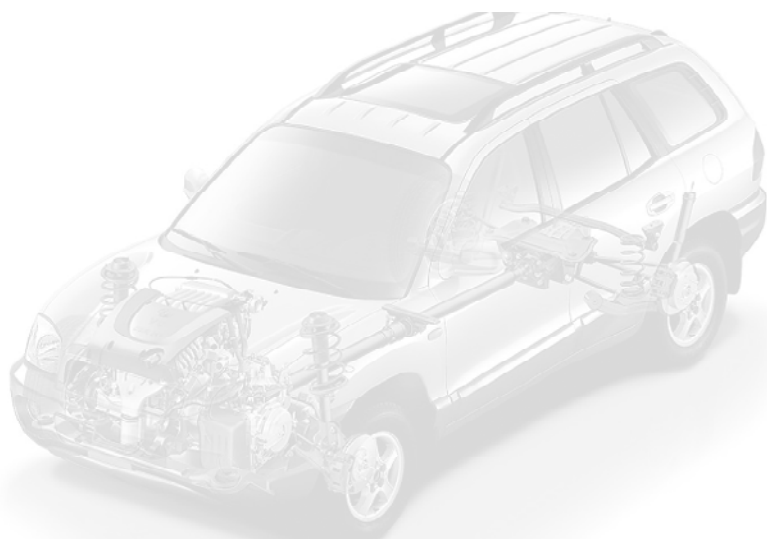


青工操作技术要领图解系列

汽车故障诊断与维修 技术要领图解

丛书主编 周佩锋

本书主编 王凤平 刘存来



 山东科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车故障诊断与维修技术要领图解/王凤平、刘存来主
编. 济南:山东科学技术出版社,2007.5
(青工操作技术要领图解系列)
ISBN 978 - 7 - 5331 - 4667 - 2

I. 汽... II. ①王... ②刘... III. ①汽车—故障诊
断—图解②汽车—车辆维修—图解 IV. U472.4 - 64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 029586 号

青工操作技术要领图解系列

汽车故障诊断与维修技术要领图解

从书主编 周佩锋

本书主编 王凤平 刘存来

出版者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82098088

网址:www.lkj.com.cn

电子邮件:sdkj@sdpress.com.cn

发行者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82098071

印刷者:山东旅科印务有限公司

地址:济南市九曲路 7 号

邮编:250012 电话:(0531)82742156

开本:850mm×1168mm 1/32

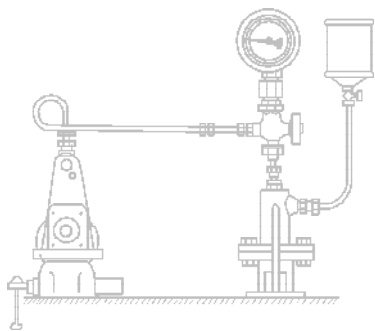
印张:9

版次:2007 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5331 - 4667 - 2

定价:15.00 元

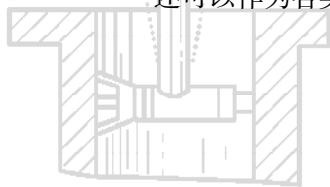
内 容 提 要



本书与以往维修、故障诊断教材不同的是：不是停留在一般构造和原理上的介绍上，而是结合构造、原理以及一些具有典型性的经常发生的或较为疑难、复杂故障的案例分析，将重点放在故障诊断方法上，即在概括、归纳、总结的基础上，系统地介绍发动机、底盘等故障的诊断与维修技术。

本书最大限度地体现技能的特色，图文并茂，形象逼真，通俗易懂，内容先进，实用性强。每章都有训练题，使读者既能举一反三、融会贯通，又可以自检对汽车维修的理解。

本书既可作为汽车检测、维修专业的教材，也可作为汽车从业人员维修工作的指南，还可以作为各类汽车维修培训班的培训教材。





随着工业技术的发展和改革开放的不断深入，我国城乡建设急需大量的技能型人才，职业技能培训是提高劳动者素质、增强劳动者就业能力的有效措施。为了满足广大青年学习技术、掌握操作技能的要求，以及社会力量办学单位和农村举办短期职业培训班的需求，特别是满足下岗职工转岗和农民工进城务工的需求，我们组织编写了这套浅显易懂、图文并茂的培训教材。

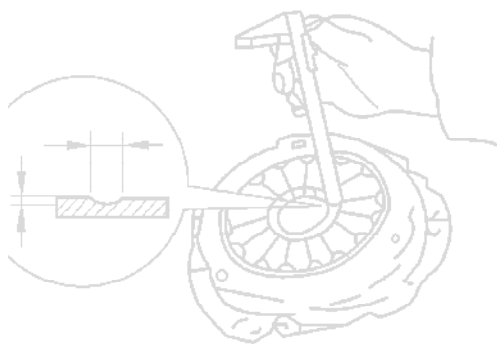
本套培训教材本着以职业活动为导向，以职业技能为中心的指导思想，以国家劳动和社会保障部颁布的职业资格鉴定标准中的初级（国家资格5级）内容为主，涉及少量的中级（国家资格4级）内容，以实用、够用为原则，突出技能操作，以图解的形式，配以简明的文字说明具体的操作过程与操作工艺，有很强的针对性和实用性，克服了传统培训教材中理论内容偏深、偏多、抽象的弊端，增添了“四新”知识，突出了理论与实践的结合，让学员既学到真本事，又可应对技能鉴定考试，体现了科学性和实用性。

本套培训教材介绍的内容是从业者应掌握的基本知识和基本操作技能，书中提供的典型实例都是成熟的操作工艺，便于学习者模仿和借鉴，减少了学习的弯路，使其能更方便、更好地运用到实际生产中，是学习者从业和就业的良师益友。

本套培训教材在编写过程中，参考了国内外有关著作和研究成果，邀请了部分技术高超、技艺精湛的高技能人才进行示范操作，在此谨向有关参考资料的作者、参与示范操作的人员以及帮助出版的有关人员、单位表示最诚挚的谢意。

由于编写过程中博采众长，反复斟酌，几易其稿终得以成书，虽然我们对编写工作尽了最大努力，但不足之处在所难免，敬请读者多提宝贵意见。

编者



第一章 绪论·····	1
第一节 汽车检测诊断技术概述·····	2
第二节 汽车检测诊断技术发展概况·····	5
第三节 汽车诊断与故障排除常用工具、量具·····	9
第二章 曲柄连杆机构的故障诊断与排除·····	25
第一节 曲柄连杆机构的组成和检修·····	25
第二节 曲柄连杆机构的故障诊断与排除·····	27
第三节 操作实例训练·····	48
第三章 配气机构的故障诊断·····	52
第一节 配气机构的组成·····	52
第二节 正时系统安装时的注意事项·····	63
第三节 配气机构的故障诊断·····	66
第四节 操作实例训练·····	70
第四章 润滑系统的故障诊断与排除·····	76
第一节 润滑系统的组成和作用·····	76
第二节 润滑系统的故障诊断·····	80
第三节 操作实例训练·····	86
第五章 冷却系的故障诊断与排除·····	89
第一节 冷却系的组成和作用·····	89
第二节 冷却系的故障诊断与排除·····	92
第三节 操作实例训练·····	96
第六章 传统汽油机供给系的故障诊断与排除·····	100
第一节 传统汽油机供给系的组成和作用·····	100

2 汽车故障诊断与维修

操作技术要领图解

第二节	传统汽油机供给系的故障诊断与排除·····	101
第三节	操作实例训练·····	118
第七章	柴油机燃油供给系的故障诊断与排除·····	123
第一节	柴油机供给系的组成和作用·····	123
第二节	柴油机供给系的故障诊断与排除·····	131
第三节	操作实例训练·····	158
第八章	汽车电气设备的故障诊断与排除·····	162
第一节	充电系的故障诊断与排除·····	163
第二节	起动系的故障诊断与排除·····	170
第三节	点火系的故障诊断与排除·····	177
第四节	汽车灯系的故障诊断与排除·····	190
第五节	电喇叭的故障诊断与排除·····	195
第六节	仪表系的故障诊断与排除·····	198
第七节	操作实例训练·····	202
第九章	汽车底盘的故障诊断与排除·····	207
第一节	离合器的故障诊断与排除·····	208
第二节	变速器的故障诊断与排除·····	213
第三节	万向传动装置的故障诊断与排除·····	220
第四节	驱动桥的故障诊断与排除·····	222
第五节	前桥和转向系的故障诊断与排除·····	226
第六节	制动系常见的故障诊断与排除·····	231
第七节	行驶系的故障诊断与排除·····	239
第八节	操作实例训练·····	242
第十章	汽车综合故障的诊断与排除·····	252
第一节	汽油机油路、电路综合故障的诊断与排除·····	252
第二节	传动系综合故障的诊断与排除·····	256
第三节	汽车故障的排除实例·····	260
参考文献	·····	280

第一章 绪 论

【学习要求】

1. 了解汽车检测技术的发展状况,我国汽车故障诊断与检测标准。
2. 熟悉汽车故障的成因与变化规律。
3. 理解汽车故障检测在提高使用性能和技术状况中的重要作用。
4. 掌握汽车诊断与故障排除常用工具、量具。

汽车故障诊断与检测技术是指在整车不解体情况下,确定汽车的技术状况,查明故障原因和故障部位的汽车应用技术,它包括汽车故障诊断技术和检测技术,也可统称为汽车诊断技术。

汽车在使用过程中,由于某一种或几种原因的影响,其技术状况将随行驶里程的增加而变化,其动力性、经济性、可靠性、安全性将逐渐或迅速下降,排气污染和噪声加剧,故障率增加,这不仅对汽车的运行安全、运行消耗、运输效率、运输成本及环境造成极大的影响,甚至还直接影响到汽车的使用寿命,因而研究汽车故障的变化规律,定期检测汽车的使用性能,及时而准确地诊断出故障部位并排除故障,就成为汽车使用技术的一项重要内容。因此,汽车故障诊断与检测是恢复汽车使用寿命的关键,是汽车使用技术的

中心环节。

汽车检测与故障诊断技术,包括汽车检测技术和汽车故障诊断技术,外国也统称为汽车诊断技术。通过对汽车进行性能检测和故障诊断,也可以在整车不解体的情况下判明汽车的技术状况,为汽车继续运行或进厂(场)维护、修理提供可靠的依据。

第一节 汽车检测诊断技术概述

一、术语解释

1. 汽车检测 确定汽车技术状况或工作能力进行的检查和测量。
2. 汽车故障 汽车部分或完全丧失工作能力的现象。
3. 故障现象 故障的具体表现。
4. 汽车诊断 在不解体(或仅卸下个别小件)的条件下,确定汽车技术状况或查明故障部位、原因进行的检测、分析和判断。
5. 汽车技术状况 定量测得表征某一时刻汽车外观和性能参数的综合。
6. 诊断参数 供诊断用的、表征汽车、总成及结构技术状况的量。
7. 诊断标准 对汽车诊断参数限值的统一规定。

二、检测与诊断的目的

1. 安全环保检测 对汽车实行定期和不定期安全运行和环保方面的检测,目的是在其车不解体情况下建立安全和无公害检测体系,确保车辆具有符合要求的外观容貌、良好的安全性能和规定范围内的环境污染,在安全、高效和低污染下运行。
2. 综合性能检测 对汽车实行定期和不定期综合性能方面的检测,目的是在汽车不解体的情况下,对运行车辆确定其工作能

力和技术状况,查明故障或隐患的部位和原因;对维修车辆实行质量监督,建立质量监控体系,确保车辆具有良好的安全性、可靠性、动力性、经济性和排气净化性,以创造更大的经济效益和社会效益。同时,对车辆实行定期综合性能检测,又是实行“定期检测、强制维护、视情修理”这一新修理制度的前提和保障。

3. 故障诊断 对汽车进行故障诊断,目的是在汽车不解体(或仅卸下个别小件)的情况下,对运行车辆查明故障部位、原因进行的检查、测量、分析和判断。故障被诊断出来后,通过调整或修理的方法排除,以确保车辆在良好的技术状况下运行。

三、检测诊断的类型、方法和特点

汽车经过长期使用以后,随着行驶里程增加,技术状况逐渐变坏,出现动力性下降、经济性变差、可靠性降低、故障率增加和污染加剧等现象。汽车的这一变化过程是必然的,是符合变化规律的。但是,如能按一定周期诊断汽车技术状况,并采取相应的维护和修理措施,就可以延长汽车的使用寿命。

汽车技术状况的诊断是有检查、测量、分析、判断等一系列活动完成的,其基本方法主要分为两种,一种是传统的人工经验诊断法,另一种是现代仪器设备诊断法。

1. 人工经验诊断 这种方法是诊断人员凭丰富的实践经验和一定的理论知识,在汽车不解体或局部解体情况下,借助简单的工具,用眼看、耳听、手摸和鼻子闻等手段,边检查、边试验、边分析,进而对汽车技术状况做出判断的一种方法。这种方法具有不需要专用仪器设备,可随时随地进行,投资少,见效快。但是,也有诊断速度慢、准确性差、不能进行定量分析和故障诊断等不足。该法虽然有一定缺点,但在相当长的历史时期内仍有十分重要的使用价值。即使专家诊断系统,也是把人脑的分析、判断等通过计算机语言变成了电脑的分析、判断。所以,不能鄙薄人工经验诊断

法,本书将作为重要内容之一进行介绍。

2. 现代仪器设备诊断法 这种方法是在人工经验诊断法的基础上发展起来的一种诊断法。该诊断法可在汽车不解体情况下,用专门仪器设备检测整车、总成和机构的参数、曲线或波形,为分析、判断汽车技术状况提供定量依据。采用微机控制的仪器设备能自动分析、判断、存储并打印汽车的技术状况。

现代仪器设备诊断法的优点是检测速度快,准确性高,能定量分析,可实现快速诊断等。缺点是投资大,占用厂房,操作人员需要培训等。该诊断法适用于汽车检测站和中、大型维修企业。使用现代检测仪器设备诊断是汽车检测诊断技术发展的必然趋势。

四、汽车故障的成因与变化规律

1. 汽车故障的成因 汽车在各种复杂条件下使用,形成故障的原因是多样的,归纳起来有以下几方面:

- (1) 汽车设计制造上的缺陷或薄弱环节。
- (2) 材料质量差,配件选用不当。
- (3) 管理、使用不善(包括驾驶和维护)。
- (4) 运行道路条件差。
- (5) 气候条件恶劣。
- (6) 使用低质燃油和低质润滑油等。

以上这些因素不一定立即影响汽车的正常运行,但是能够形成故障隐患。

2. 汽车故障的变化规律

汽车总成和零件的故障变化规律如图 1-1 所示,称为浴盆曲线。它分为三个阶段,即早期故障 A、偶然期故障 B、损耗故障期 C。

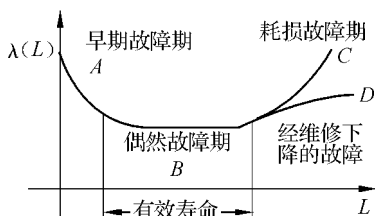


图 1-1 故障变化规律曲线

(1)早期故障期(图中曲线 A 段) 这一阶段相当于汽车的走合期。在这一期间,故障发生的概率随行驶里程的增加而逐渐减少,这一变化规律说明,汽车零部件在装配、制造过程中存在着合理误差。用户严格遵守正常的走合期使用规范,使故障逐渐减少,否则就不会减少。

(2)偶然故障期(图中曲线 B 段) 这一阶段该期是汽车进入正常使用期的阶段,只要按正常保养维护规范,有计划地维护车辆,按正常的驾驶操作规程驾驶车辆,这一时期的故障发生率是最低的,是运输效益最高的时期。这是因为在走合期内已把所有的故障都处理了,各零件也进入互相吻合的工作阶段,其磨损刚开始,配合关系处于最佳状况。若在这一期间发生故障,属于偶然的,没有规律。故障原因多属于正常维护不规范,驾驶操作不规范,零部件材质内部隐患没及时发现等。

若维护精心,驾驶谨慎,这一时期可延续很长。

(3)耗损故障期(图中曲线 C 段) 这一阶段随运行里程的增加,故障快速增加。因为零件的磨损使主要配合间隙已达到使用极限,零件承受交变载荷已达到疲劳老化极限,促使技术状况变坏,此时应进行彻底恢复性修理——大修。

图中曲线 D 表示经维修下降的故障。

每个零部件因工作不同,三个阶段的行驶里程也不同,如活塞环、轴瓦等使用期就较转向系零件短,所以不同的部位有各自的维修期。

第二节 汽车检测诊断技术发展概况

一、国外发展概况

汽车检测诊断技术是随着汽车的发展从无到有逐渐发展起来的一门技术。国外一些发达国家,早在 20 世纪 40~50 年代就发

展成为以故障诊断和性能调试为主的单项检测技术。进入 60 年代后,检测诊断技术获得较大发展,逐渐将单项检测技术连线建站(出现汽车检测站),成为既能维修诊断,又能进行安全环保检测的综合检测技术。随着电子计算机的发展,70 年代初出现了检测控制自动化、数据采集自动化、数据处理自动化、检测结果自动打印的现代综合检测技术,其检测效率极高。进入 80 年代后,一些先进国家现代检测诊断技术已达到广泛应用的阶段,给交通安全、环境保护、节约能源、降低运输成本和提高运输能力等方面,带来了明显的社会效益和经济效益。

二、国内发展概况

我国的汽车测量诊断技术起步较晚。在 20 世纪 60~70 年代,国家有关部门虽然也从国外引进过少量检测设备,国内不少科研单位和企业对检测设备也组织过研制,但由于种种原因,该项技术一直发展缓慢。跨入 80 年代后,随着国民经济的发展,特别是随着汽车制造业、公路交通运输的发展和进口车辆的增多,我国的机动车保有量迅速增加,车辆增加必然带来一系列社会问题。如何保证这些车辆安全运行和尽量少造成社会公害,逐渐提到政府有关部门的议事日程上来,因而促进了汽车检测诊断技术的发展,使之成为国家“六五”期间重点推广的项目,并视为推进汽车维修现代化管理的一项重要技术措施。交通部门自 1980 年开始,有计划的在全国公路运输系统筹建汽车综合性能检测站,取得了很大成绩。公安部门在全国的中等以上城市中,也建成了许多安全性能检测站。可以说,90 年代末的中国已基本形成了全国性的汽车检测网,汽车检测诊断技术已初具规模。不仅如此,全国各地的汽车维修使用的检测诊断设备,也日益增多。

可以预见,随着公路交通运输企业、汽车制造企业和整个国民经济的发展,我国的汽车检测诊断技术,在 21 世纪必将获得进一

步发展,而且会取得更加明显的经济效益和社会效益。

三、我国的有关规定

我国交通部在 13 号部令《汽车运输业车辆综合性能检测站管理规定》、28 号部令《汽车维修质量管理办法》和 29 号部令《汽车运输业车辆综合性能检测站管理办法》中,对汽车检测与诊断技术、检测制度和综合性能检测站等均有明确规定,将有关条款摘录如下:

1. 车辆技术管理应坚持预防为主和技术与经济相结合的原则,对运输车辆实行“择优选配,正确使用、定期检测、强制维护、视情修理、合理改造、适时更新和报废”的全过程综合管理。

2. 车辆技术管理应以依靠科技进步,采取现代化管理方法,建立车辆质量监控体系,推广检测诊断和计算机应用等先进技术。

3. 车辆检测技术,是检查、鉴定车辆技术状况和维修质量的重要手段,是促进维修技术发展、实现视情修理的重要保证,各地交通运输管理部门和运输单位应积极组织推广检测和诊断技术。

4. 监测诊断设备应能满足车辆在不解体的情况下确定其工作能力和技术状况,以及查明故障或隐患的部位和原因。检测诊断的主要内容包括:汽车的安全性(制动、侧滑、转向、前照灯等)、可靠性(异响、磨损、变形、裂纹等)、经济性(燃油消耗)及噪声和废气排放状况等。

5. 各省、自治区直辖市交通厅(局)应建立运输业车辆检测制度。根据车辆从事运输业的性质、使用条件和强度以及车辆老旧程度等,进行定期或不定期检测,确保车辆技术状况良好,并对维修车辆实行质量监控。

6. 建设汽车综合性能检测站是加强车辆技术管理的重要措施。各省、自治区、直辖市、交通厅(局)是汽车综合性能检测站的主管部门,负责规划、管理和监督。

7. 各省、自治区、直辖市交通厅(局)应对汽车综合性能检测站进行认定。经认定的检测站可代表交通运输管理部门对车辆行驶质量监控。

8. 汽车综合性能检测站经认定后,交通运输管理部门应组织对运输和维修车辆进行检测。

9. 经认定的汽车综合性能检测站在车辆检测后,应发给检测结果证明,作为交通运输管理部门发放或吊扣营运证依据之一和确定维修单位车辆维修质量的凭证。

10. 车辆二级维护前应进行检测诊断和技术评定,根据结果确定附加作业或修理项目,结合二级维护一并进行。

11. 车辆维修应贯彻视情修理的原则,即根据车辆检测诊断和技术鉴定的结果,视情按不同作业范围和深度进行。

12. 各级汽车维修行业管理部门应建立健全汽车维修质量监督检验体系,实行分组管理。建立汽车维修质量监督检测站(中心),为汽车维修质量监督和汽车维修质量纠正的调解或仲裁提供检测依据。汽车维修质量监督检测站必须是经当地交通主管部门会同技术监督部门认定后颁布了《检测许可证》的汽车综合性能检测站。

13. 各级汽车维修行业管理部门应制定并认真执行汽车维修质量检测制度,对维修车辆实行定期或不定期的质量检测,并将检测结果作为评定维修业户维修质量和年审《技术合格证》的主要依据之一。

14. 监测站应根据国家和行业标准进行检测,确保检测质量。未制定国家、行业标准的项目,可根据地方标准进行检测;没有国家、行业、地方标准的项目,可根据委托单位提供的资料进行检测。

15. 检测站使用的计量检测设备应按技术监督部门的有关规定,组织周期检定,保证检测结果准确可靠。

16. 各省、自治区、直辖市交通厅(局)可制定一个 A 级站作为本地区的中心站,直接管理。该中心站应经交通部汽车维修设备

质量监督检测中心的认定,并接受其业务指导;认定后的中心站可对本地区其他各级检测站进行业务指导。

17. 对不严格执行标准、弄虚作假、滥用职权、徇私舞弊的检测站,交通厅(局)或其授权的当地交通运输管理部门可根据《道路运输违章处罚规定》(试行)的有关规定处理。

第三节 汽车诊断与故障排除 常用工具、量具

汽车维护和故障排除中使用的工具和量具种类繁多,规格型号、精度也各有不同,在使用中必须正确选用工具和量具

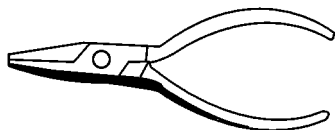
一、常用工具

1. 钳子

(1)种类和用途 钳子种类很多,汽车上常用的有鲤鱼钳和尖嘴钳,如图 1-2 所示。钳子按长度不同可分为 150mm、165mm、200mm、250mm 等多种规格,常用于夹持小工件、切割金属丝、弯曲金属材料等。



(a) 鲤鱼钳



(b) 尖嘴钳

图 1-2 钳子

(2)使用注意事项

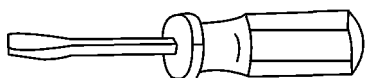
- 1) 钳子规格应与工件相适应,以免钳子受力过大而损坏。
- 2) 使用时,不可用钳子代替扳手拧紧螺母、螺栓等带棱角的工件,以免损坏螺栓、螺母等工件的棱角。

3)使用时,不可用钳子柄当撬棒撬物体,以免弯曲、折断或损坏钳子,也不可用钳子代替手锤敲击零件。

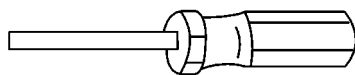
4)使用前后均应保持钳子的清洁。

2. 起子

(1)种类和用途 起子又称螺丝刀、螺丝批、旋具、旋凿,是一种用手拧紧或拧松带有槽口螺栓(钉)的手工工具。按起子口形可分为平起子、十字起子2种,如图1-3所示。按起子结构形式可分为木(塑)柄起子、穿心起子、偏心起子等多种,如图1-4所示。

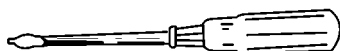


(a) 平起子

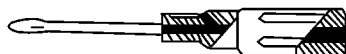


(b) “十字”起子

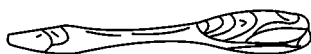
图1-3 起子(一)



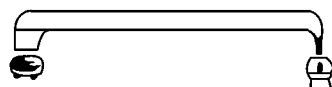
(a) 木柄起子



(b) 穿心起子



(c) 夹柄起子



(d) 偏心起子

图1-4 起子(二)

(2)使用注意事项

1)使用前应擦净起子柄上和口端上的油污,以免工作时滑脱而发生意外。

2)选用的起子口端要和螺钉槽口相适应,大小适应。起子口端太薄易发生断裂,太厚则不能完全嵌入槽口内而损坏起子口端和螺栓(钉)槽口。

3)使用时不可将工件拿在手上拆装螺栓(钉),以免起子滑出

伤手。

4)使用时不可用起子当撬棒或凿子使用,或者用手锤敲击起子柄(夹柄起子除外),也不可在起子口端用扳手或钳子增加扭力,以免扭曲或扭弯起子杠,如图 1-5 所示。

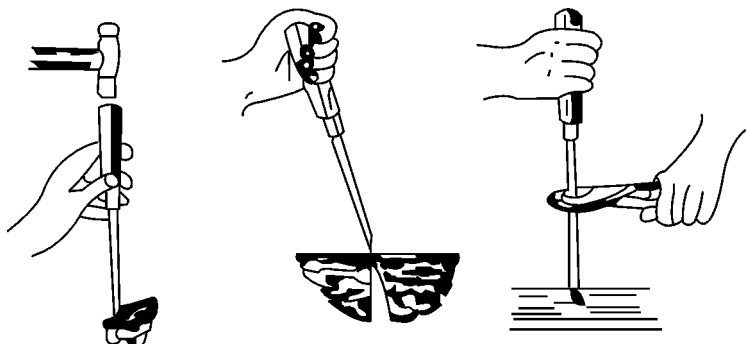


图 1-5 起子的错误使用方法

5)使用时,应用右手握持起子,手心抵住柄端,使起子口端与螺栓(钉)槽口垂直而吻合,如图 1-6 所示。当开始旋松或最后旋紧时,应用力将起子压紧再用手腕按需要扭转,当螺钉松动时即可使手心轻压起子柄,用拇指、中指、食指快速扭转。使用较长起子时,可用右手压紧和转动起子柄,而用左手握住起子柄中部,以免起子滑脱而发生事故。

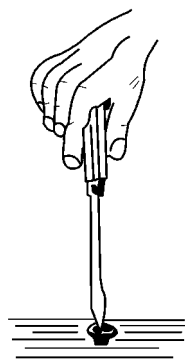


图 1-6 起子的使用方法

6)使用后,应擦净起子并保持清洁。

3. 锤子

(1)种类和用途 锤子俗称榔头,又称手锤。汽车上常用的锤子有圆头、横头等,见图 1-7 所示。应根据用途选择不同种类的锤子。锤子的规格是以本身的质量为计算

单位来规定的,锤子主要用以捶击工件,使工件变形、位移。

(2) 使用注意事项

1) 使用前,必须检查锤柄安装是否牢固,若有松动应重新安装,以免使用时锤头脱出而发生伤人事故。

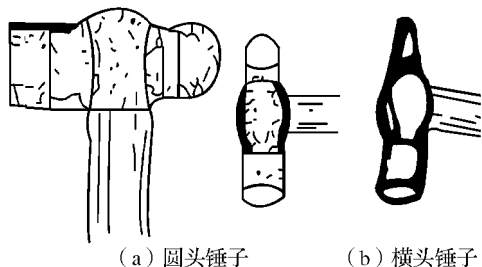


图 1-7 锤子

2) 使用时,应将手上和锤柄上的汗水和油污擦拭干净,以免锤子从手中滑脱而发生伤人或损伤事故。

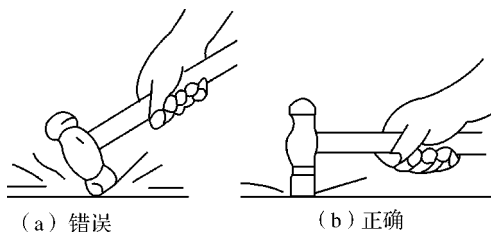


图 1-8 锤子的使用方法

3) 使用手锤时,手要握紧锤柄后端,握时要松紧适度,这样在捶击时才能使用灵活。捶击时要靠手腕的运动,眼应注视工作物,锤头面和工作面平行,才能使锤面平整地打在工件上,如图 1-8 所示。

4) 在捶击铸铁等脆性工件和截面较薄的零件,或悬空未垫实的工件时,不能用力太猛,以免损坏工件。

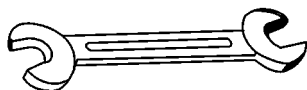
5) 使用完毕,应将锤子擦拭干净。

4. 扳手 是用来拆装带有螺母和螺栓的工具。扳手的种类繁多,用途也各异,汽车上常用的有开口扳手、梅花扳收、活动扳手、套筒扳手、管子扳手、扭力扳手和专用扳手等多种。

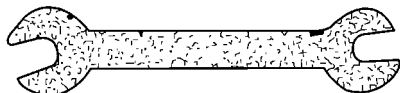
(1) 开口扳手 又称单扳手,有 6 件和 8 件配套的使用范围为 6~24mm,有双头和单头之分,开口有 15°、45°、90°等,见图 1-9

所示。开口扳手常用来拆装一般标准规格的螺母和螺栓,使用较方便,可以上下套入或直接插入。

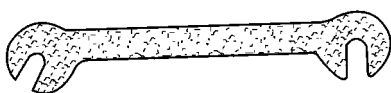
(2)梅花扳手 常用的梅花扳手有 6 件或 8 件配套的,使用范围为 5.5~27mm,如图 1-10 所示。它与开口扳手用途相同,梅花扳手的两端是套筒式圆柱状,圆环内一般有 12 个棱角,能将螺母或螺栓的六角部分全部围住,从而保证工作的安全可靠。



(a) 开口扳手



(b) 15° 开口扳手



(c) 45°、90° 开口扳手

图 1-9 开口扳手



图 1-10 梅花扳手

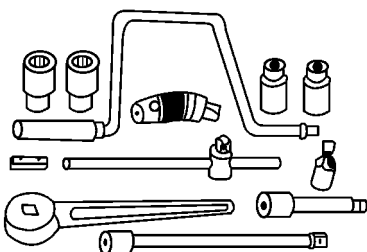


图 1-11 套筒扳手

(3)套筒扳手 是一种组合型工具,使用时有几件共同组合成一把扳手,常用的有 13 件、17 件和 24 件,如图 1-11 所示。它适用于拆装位置狭小、特别隐蔽的螺母和螺栓。套筒扳手的套筒与梅花扳手相似,并做成单体的,适用时可根据需要选用各种不同规格的套筒和手柄。

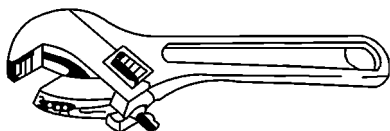


图 1-12 活动扳手

(4)活动扳手 是一种开口尺寸可以在一定范围内自由调节的扳手。用于拆装不规则的带有棱角的螺母或螺栓。

见图 1-12 所示。使用时活动钳口尺寸必须调至合适的尺寸,同时必须注意拉动方向,使扳手可动部分承受推力,固定部分承受拉力,并且用力要均匀,以免损坏扳手或造成棱角变形、打滑而发生事故。其使用方法如图 1-13 所示。

(5)管子扳手 用来转动管子、圆棒及其他用扳手难以夹持的光滑圆柱形工件。因为管子扳手扳口上有凿槽,工

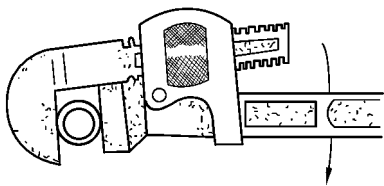


图 1-14 管子扳手及使用方法

作时应尽量避免将工件物表面咬毛,也不能用管子扳手拆装螺母或螺栓。管子扳手的形状和使用方法如图 1-14 所示。

(7)专用扳手 是一些用途较为单一的特殊扳手的统称。通常按其用途或结构特点来命名和分类。在使用专用扳手时,必须选用与零件相适应的扳手,以免扳手滑脱伤手或损坏零件。常用的专用扳手见图 1-16 所示,主要用途见表 1-1。

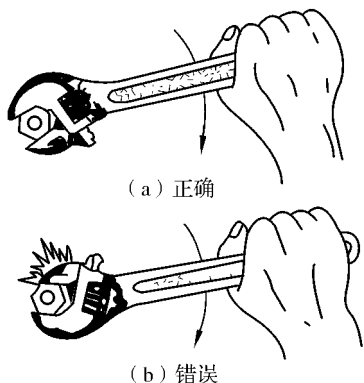


图 1-13 活动扳手的使用方法

(6)扭力扳手 是一种与套筒扳手中的套筒配合使用并能显示扭转力矩的专用工具,



图 1-15 扭力扳手

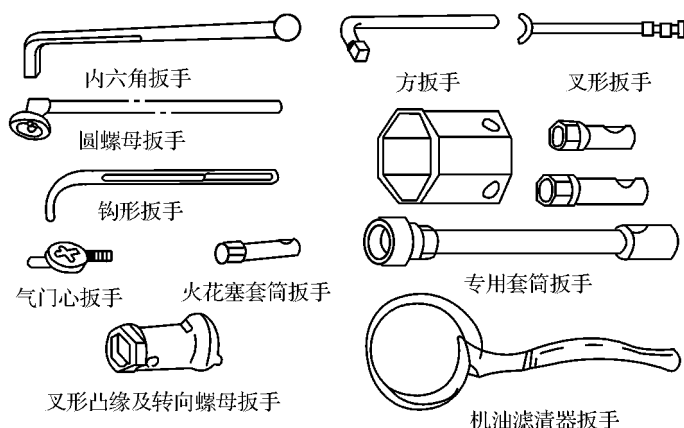


图 1—16 常用专用扳手

表 1—1 常用专用扳手的用途

名 称	主 要 用 途
内六角扳手	扭转头部为内六角 of 的螺栓,如东风 EQ1090 汽车转向器轴向调整螺栓
圆螺母扳手	扭转槽形圆螺母,如东风 EQ1090 汽车转向器轴向调整螺栓紧固螺母
钩形扳手	扭转槽形圆螺母等
气门心扳手	拆装轮胎气门心
火花塞套筒扳手	拆装火花塞
叉形凸缘及转向螺母套筒扳手	扭转轮毂轴承调整、锁紧螺母,如东风 EQ1090 汽车前轮轮毂轴承螺母
专用套筒扳手	扭转特殊螺栓或螺母的扳手,如轮毂轴承螺栓、螺母和轮胎螺母
方扳手	扭转四棱柱头部的螺栓,如油底壳、变速器等 of 的放油螺栓
叉形扳手	扭紧圆柱孔定位的螺母,如减震器顶盖等
机油滤清器扳手	拆装机油滤清器总成

5. 活塞环拆装钳

(1)用途 活塞环拆装钳是一种专用于拆装活塞环的工具。如图 1-17 所示。

(2)使用方法 使用时,将拆装钳上的环卡卡住活塞开口,握住手把稍微均匀地用力,使得拆装钳手柄慢慢收缩,而环卡将活塞慢慢张开,使活塞环能从活塞环槽中取出或者装入环槽内。

使用活塞环拆装钳时,用力必须均匀,以免用力过猛而折断或损坏活塞环。

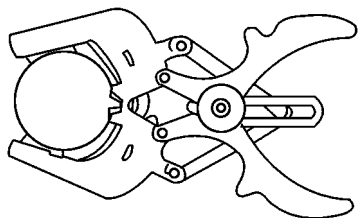


图 1-17 活塞环拆装钳

6. 气门弹簧拆装钳(架)

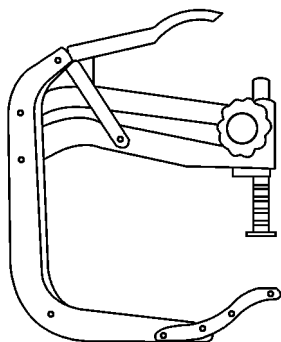


图 1-18 气门弹簧拆装钳

(1)用途 气门弹簧拆装钳是一种专门用于拆装顶置气门弹簧的工具,如图 1-18 所示。

(2)使用方法 使用时,将拆装托架抵住气门,压环对正气门弹簧座,然后压下手柄,使气门弹簧压缩,这时可取下气门弹簧锁销或锁块,慢慢地松手柄即可取出气门弹簧座、气门弹簧和气门等。

7. 黄油枪

(1)用途 黄油枪是一种专门用来加注润滑脂的工具,如图 1-19 所示。

(2)使用方法

1)填装黄油:先拧下黄油枪压力缸筒后盖,再把干净黄油分成一个个小团,慢慢装入缸筒内,并使黄油团之间尽量

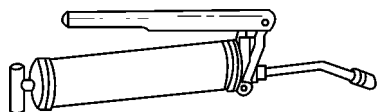


图 1-19 黄油枪

相互贴紧,便于缸筒内空气排出。

2)注油方法:使用时黄油枪接头必须对正被润滑的黄油嘴,并用力抵住,直进直出,不偏斜,以免影响黄油加注和浪费润滑脂。

注油时,如注不进去,应立即停止,查明堵塞的原因,排除后再进行注油。

8. 千斤顶

(1)种类和用途 千斤顶是用来顶起工作物的工具。按工作原理可分为机械杠杆式和液压式;按所能顶起质量可分为3000kg、5000kg、8000kg等多种不同规格。目前,广泛采用的是液压式千斤顶,如图1—20所示。

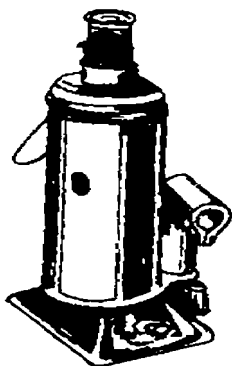


图 1—20 液压式千斤顶

(2)使用注意事项

1)使用千斤顶顶起重物前,应擦净顶面,拧紧液压开关,把千斤顶放置在起顶物起顶部位的正下方,并且使千斤顶与重物间相互垂直,旋转螺杆式顶面接近机件,以免起顶时,千斤顶端滑出而发生事故。

2)使用时缓慢压动手柄,使工件逐渐顶起。

3)使用千斤顶起顶机件(重物)而未支撑牢固前和正在下降时,绝对禁止在机件下作业,以免造成事故。

4)使用千斤顶起顶汽车时,必须先用三角垫木将不支起的汽车轮胎前后端塞住,以免在起顶过程中发生滑溜而造成事故。

5)在松下(汽车)机件时,拧松开关不能过快,以免下降速度过快而发生事故。

6)用千斤顶把汽车顶起后,当液压开关处于拧紧状态时,若发生自动下降故障,应寻找原因,排除后才能继续使用。

7)如发现千斤顶缺油,应及时补加规定油液,不能用其他油液或水代替。

8)千斤顶必须垂直放置,以免油液漏而失效。

二、常用量具

1. 厚薄规

(1)用途与特点 厚薄规又称塞尺或间隙片,主要用于检验两个相互接合面的间隙大小,有多层不同厚度的标准钢片组成,每一片标有一定的厚度值。测量时,可以一片单独测量或有多片组合在一起进行测量,如图 1-21 所示。

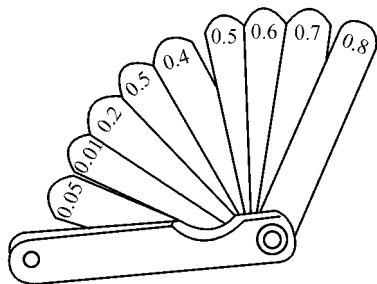


图 1-21 厚薄规

(2)使用注意事项

1)使用前,应将厚薄规片两个测量面擦拭干净,不得在带有油污或金属屑时进行测量,否则影响测量精度。

2)使用时,不允许把厚薄规片硬插到测量面或作剧烈的弯曲,以免损坏厚薄规测量面精度和被测工件表面。

3)用厚薄规片检查与调整时,一边调整、一边拉动厚薄规,若感觉很松,说明间隙大于厚薄规片上标出的值;若感觉很紧、拉动费力,说明间隙小于标出值。只有当拉动厚薄规时,感到稍有阻力,表示该间隙值接近厚薄规片上标有的值。

4)使用后,应将厚薄规片擦干净,并涂抹一层薄机油后折合到夹框内,以防锈蚀、弯曲、变形、折断而损坏。

2. 游标卡尺

(1)种类和用途 游标卡尺是一种能直接测量工件内外直径、宽度、长度或深度的量具,见图 1-22 所示。按照测量功能可分为普通游标卡尺、深度游标卡尺和带表卡尺等,按照测量精度可分为 0.10mm、0.20mm、0.005mm 等数种。

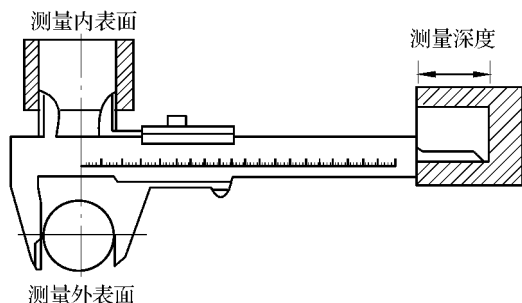


图 1-22 游标卡尺

(2) 使用注意事项

1) 使用前, 先把卡脚接触面和工作测量表面擦干净。

2) 测量工件时, 应把卡脚张开到大于被测量工件表面尺寸, 再慢慢移动副尺, 使两卡脚与工件接触。禁止硬拉硬卡, 以免损坏游标卡尺和影响测量精度。

3) 使用后, 要擦净游标卡尺, 并涂抹适量的工业凡士林后放回盒内保存, 盒盖上切勿重压。

3. 千分尺

(1) 种类和用途 千分尺又称分厘尺, 是一种用于测量加工精度要求较高的精密量具, 其测量精度可达到 0.01mm 。常用的千分尺有 $0\sim 25\text{mm}$ 、 $25\sim 50\text{mm}$ 、

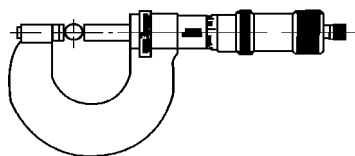


图 1-23 千分尺

$50\sim 70\text{mm}$ 、 $75\sim 100\text{mm}$ 、 $100\sim 125\text{mm}$ 等几种。其结构如图 1-23 所示。

(2) 使用注意事项

1) 测量前, 应擦净千分尺砧座表面与工件测量表面。

2) 测量前, 应检查校对千分尺有无误差。

3) 千分尺误差检查方法是旋转棘轮, 当砧座和螺杆端头靠拢时, 棘轮会发出咔咔声响。活动套筒的前端应与固定套管的零线

对齐,同时活动套筒的零线还应与固定套筒的基线对齐,如不对齐就表明千分尺有误差,应进行调整后才能使用。

4)测量时,千分尺螺杆轴线应与工件中心线垂直或平行。如果歪斜会影响测量的精度。旋转活动套管使得砧座接近工件测量表面时,改用棘轮,直到棘轮发出咔咔声并打滑时,拧紧制动环,取下千分尺,并读出测量尺寸。若一次测量不准,可再次按上述方法测量,直到准确为止。

5)使用后,应涂抹适量的工业凡士林后放回盒内保存,盒盖上切勿重压。

4. 百分表

(1)用途与特点 百分表是一种比较性测量仪表,用来测量工件的偏差大小,检验零件垂直平面和水平平面,检测轴的间隙、轴或气缸的圆度和圆柱度等,如图 1-24 所示。

百分表的表盘刻度一般分为 100 格,当测量每移动 0.01mm 时,大指针就偏转 1 格(表示 0.01mm),当大指针超过 1 圈时,小指针偏转 1 格(表示 1mm)。指针的偏转量就是被测零件(工件)的实际偏差或间隙值。

(2)使用注意事项

1)用百分表测量工件时应用表架(支架)固定,以测杆端的表头抵住工件被测量表面,并使测头产生一定位移(即指针存在一个预偏转值),移动测量工件,观察百分表表盘上指针的偏转量,该偏转量即是被测量物体的偏差尺寸或间隙值。

2)测量时,测杆轴线应与被测工件表面垂直,否则会影响测量精度。

3)百分表用毕,应解除所有负荷,用干净抹布将表面擦拭干

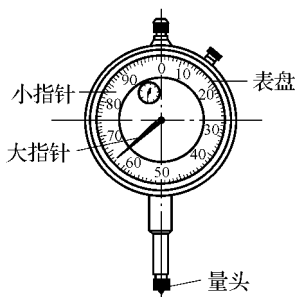


图 1-24 百分表

净,并在容易生锈的金属表面涂抹一层工业凡士林,水平放置在盒内,严禁重压。

5. 量缸表

(1)用途和结构 量缸表又称内径量表或内径百分表,是一种用于测量孔径的比较性量具。在汽车维修中主要用于测量发动机气缸和轴承座孔的圆度、圆柱度误差或零件磨损情况。量缸表由百分表、表杆、表杆座、活动测杆(量头)、支撑架和一套长度不等的接杆等组成,如图 1-25 所示。

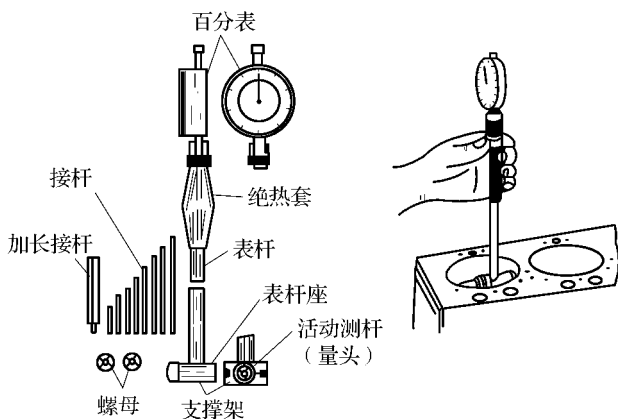


图 1-25 量缸表及其应用

(2)使用方法

1)用一只手拿住绝热管,另一只手尽量托住表杆下部,轻轻摆动表杆,使量缸表测杆与气缸轴线垂直,可通过观察表针摆动情况来判断,当表针指示到最小数值时,即表示测杆已垂直于气缸轴线。

2)量缸表读数方法与百分表相同,读出表针指示数值。

3)确定工件尺寸。如果表头的大指针正好指在零位,说明被测工件的孔径(缸径)与其校表尺寸相等;如果以标准尺寸进行校表,则表示工件与标准尺寸相同;如果表头大指针顺时针方向转离

零位,则表示工件尺寸小于标准尺寸,反之则表示大于标准尺寸。通过对不同测量点的测量,即可得到圆度、圆柱度的误差或工件的磨损情况。

6. 气缸压力表

(1)种类和用途 气缸压力表是用于检查气缸内气体压力大小的量具,如图 1—26 所示。按其测量范围不同可分为 $0\sim 980\text{kPa}$ 和 $0\sim 1960\text{kPa}$;按其联接形式可分为推入式和螺纹式;按其指示形式可分为指针式和记录式。

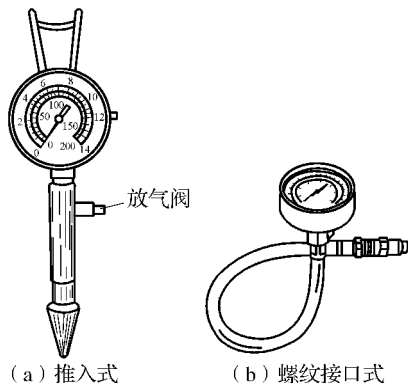


图 1—26 气缸压力表

(2)使用方法

1) 启动发动机并运转

到正常温度,旋下全部火花塞(汽油机)或喷油器(柴油机)。

2)汽油发动机必须将节气门和阻风门完全打开,把气缸压力表的锥形橡胶圈压紧在火花塞座孔上;柴油发动机必须采用螺纹接口式压力表,将气缸压力表螺纹接口旋入喷油器座孔内。

3)用起动机带动曲轴旋转 $3\sim 5\text{s}$,使发动机转速保持在 $150\sim 180\text{r/min}$ (汽油机)或 500r/min (柴油机),这时气缸压力表所指示的压力值就是气缸的压缩力。

4)按下气缸压力表上的放气阀,则压力表指针回零。

5)在实际测量气缸压缩力时,每个气缸应重复 $2\sim 3$ 次。

7. 轮胎气压表

(1)种类和用途 轮胎气压表是专门用于测定轮胎气压的量具。常用的形式有标杆式和指针式 2 种,见图 1—27 所示。

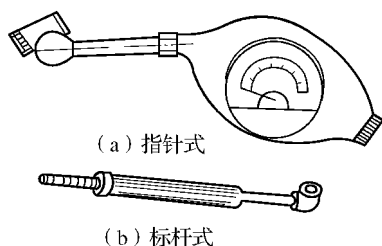


图 1-27 轮胎气压表

8. 万用表 是一种能测量多种电量参数且多量程的便携式电测仪表,常用的有模拟式和数字式 2 种。万用表一般都能测直流电流、直流电压、交流电压、电阻等电量。目前还有用途更广的智能型万用表。

模拟式万用表的型号很多,有 MF 型、U 型等。现以 U-101 型为例,介绍其使用方法(图 1-28)。

使用万用表前,要检查表头指针是否在零位,若不在“0”位,可用螺丝刀旋动机械零点调整器,调整指针指示在“0”位。

(1)直流电压的测量 将量程开关拨到“V”范围内的适当量程挡,测试笔的红、黑插头分别插入“+”、“-”输入插口,表笔并联于被测电压的正、负端,指针在第二刻线读数。当量程开关拨 0.25V、2.5V、250V 挡位时,指针读数应看表盘第二刻线下的 1~250 这组数,然后用指针指示数乘以相应的倍率就等于被测电压;

量程开关拨至 50V、500V 挡时,指针读数应看第二刻线下的 0~50 这组数,然后进行适当换算;量程开关拨至 10V 挡位,指针读数应看第二刻度线下的 0~10 这组数,直接得到被测电压。

(2)使用方法 使用时,将轮胎气压表的槽口与轮胎气门嘴对正并压紧在轮胎气门嘴上,这时表上的指针或标杆上数值即表示该轮胎的气压数值。测量后一定要注意检查气门心是否漏气,如有漏气应予以排除。

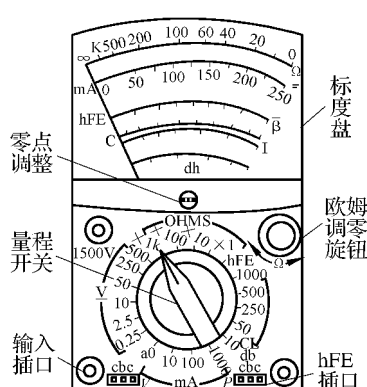


图 1-28 U-101 型万用表面板

(2)交流电压的测量 将量程开关拨至“ $\sim$ ”范围内的适当量程挡,表笔并联于被测电压的两端,指针仍在第二刻度线读数。具体测量方法与直流电压的测量相同。

(3)直流电流的测量 将量程开关拨至“mA”范围的适当量程挡,表笔串联到被测电流电路中,使电流从红笔流入、黑笔流出,指针也在表盘的第二刻度线读数。直流电流的量程为:0.1mA、1mA、10mA、100mA、1000mA。因此,指针读数只看第二刻度线的0~10这组数,然后乘以相应的倍率就等于被测电流。

在测未知量的电流或电压时,应先将量程开关拨至最高量程挡,然后逐渐减少至适当量程,即使指针偏转在标度尺的后 $1/4$ 段,以保证读数准确和防止仪表损坏。测量高压或大电流时,不准带电拨动开关旋钮,以便保障人身安全。

(4)电阻的测量 将量程开关拨至电阻范围的适当量程挡,以保证电阻的读取在欧姆中心值附近。先将红、黑表笔短接,指针即向满度方向偏转,调节欧姆调零旋钮,使指针对准零欧姆,然后将表笔分开并联接入被测电阻,待指针偏转后,读指针在 Ω 刻度的读数,再乘上该挡的倍率,就是被测电阻值。例如,用 $R \times 100$ 挡测一电阻,指针读数是10.5,所以电阻应为 $10.5 \times 100 = 1050\Omega$

当测试棒短接,指针不能调至“0”位,说明电池电压不足,应更换新电池。此外,严禁在被测电阻带电的状态下进行电阻测量,以免损坏仪表。

【训练题】

1. 汽车检测的目的是什么?
2. 国家标准与行业标准有什么区别?
3. 汽车检测分几类?各有什么特点?
4. 汽车故障的成因与规律是什么?
5. 如何使用万用表测量交、直流电压?

第二章 曲柄连杆机构的故障诊断与排除

【学习要求】

1. 了解曲柄连杆机构的组成。
2. 熟悉曲柄连杆机构的检修。
3. 掌握曲柄连杆机构的故障诊断。

第一节 曲柄连杆机构的组成和检修

一、曲柄连杆机构的组成

发动机曲柄连杆机构由三部分组成,见图 2-1。

1. 机体组 由气缸体、曲轴箱、油底壳、气缸套、气缸盖和气缸垫等不动件组成。
2. 活塞连杆组 由活塞、活塞环、活塞销和连杆运动件组成。
3. 曲轴飞轮组 主要由曲轴、飞轮等组成。

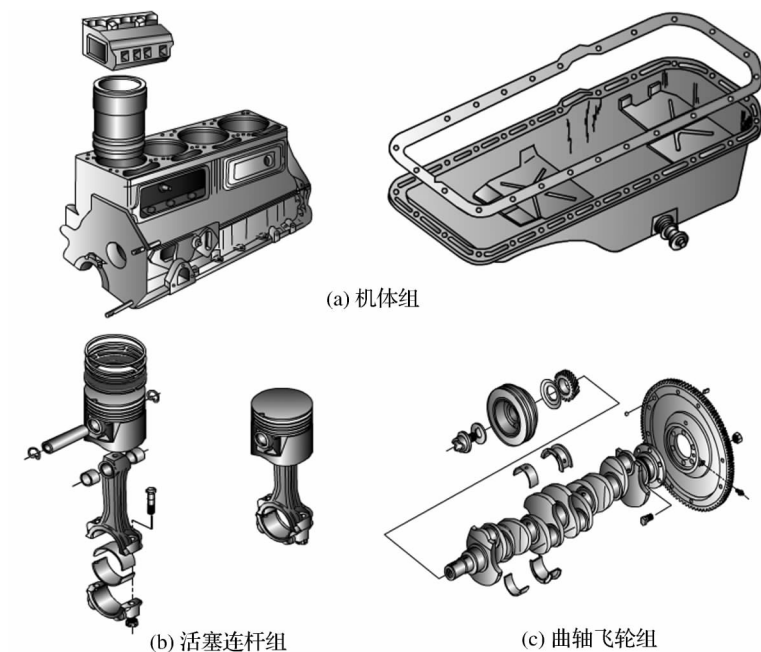


图 2-1 发动机曲柄连杆机构组成

二、缸套的结构特点

1. 干式缸套 其特点是外表面不直接与水接触,不会产生穴蚀、漏水、漏气的故障。壁厚只有 $1\sim 3\text{mm}$,缸体结构刚度大。缺点是散热性差,拆装维修不方便。

2. 湿式缸套 为了防止漏气、漏水,上端安装时需高出缸体 $0.05\sim 0.15\text{mm}$ (用铜片调整),下端有密封圈(水封 $1\sim 3$ 个),壁厚 $5\sim 7\text{mm}$ 。优点是维修、拆卸方便;缺点是刚性较差,容易产生穴蚀和漏水、漏气。

三、轿车活塞在设计上的改进

轿车活塞是在高温、高压、化学腐蚀等恶劣条件下作高速运动,容易造成活塞变形、磨损、腐蚀。为了保证其正常工作,活塞质量要小,热膨胀要小,导热性要好,要耐磨、耐腐蚀,与气缸壁有适量的间隙(越是高档车间隙越小,高档车活塞与缸壁的间隙通常只有 0.025mm),传统发动机活塞和气缸的间隙为 $0.03\sim 0.08\text{mm}$ 。活塞裙部涂了一层能够减小摩擦的材料,或使用共晶铝硅合金。顶部有一凸台,以便形成挤气涡流,加强挤气效果,使混合气雾化效果更佳。

活塞原设计的隔热槽和膨胀槽不利于活塞的刚度,在轿车活塞上已不再采用。取而代之的是减少了活塞的高度和质量,现代轿车活塞厚度只有 1.7mm 。高度小、壁薄、质量小的活塞不仅减少了活塞的热变形量,而且为发动机转速的提高提供了保证。

以往为了防止敲缸,在设计上要让活塞销中心向火花塞一侧偏移 1.2mm 左右,以减少活塞侧摆,减轻敲缸现象,改善发动机工作的平顺性。现在大部分轿车都采用了顶置式双凸轮轴,使缸盖中部留下了空间。火花塞放在燃烧室正上方,不仅有效地避免了火花塞侧置造成的敲缸,还提高了热效率,活塞销也没有必要偏移了。

第二节 曲柄连杆机构的故障诊断与排除

一、汽油机气缸压力的检查

发动机的工况首先看发动机的缸压。大部分发动机的缸压在 $800\sim 1100\text{kPa}$,少数高压压缩比的发动机缸压在 $1200\sim 1300\text{kPa}$ 。发动机的缸压大小取决于燃烧室的容积、发动机的压缩比、是否有增压机构、燃烧室积炭的多少及燃烧室的密封状况等。

1. 汽油机气缸压力检查方法

(1)蓄电池存电量充足(蓄电池亏电,会造成发动机转速过低),发动机水温在正常工作温度(80°C 以上)。冷车和热车燃烧室密闭度不一样,热车时密闭度明显好于冷车,所以测量的数值也就不一样。如冷车时缸压为 1200kPa 说明缸压过高;而热车时缸压为 1000kPa 就说明缸压过高。

(2)拆下空气滤清器,用压缩空气吹净火花塞周围的赃物,然后卸下全部火花塞,并按气缸次序放置。把分电器中央电极高压线拔下并可靠搭铁,以防止电击和着火,然后把气缸压力表的橡胶接头插在被测缸的火花塞孔内,扶正压紧,逐缸测量各缸压力。如拆一个测一个,就会出现越往后测缸压越高。

(3)测量前将缸压表的软管接头与火花塞孔拧紧,不得泄漏,测量时一边用起动机旋转曲轴,一边将加速踏板完全踩到底,节气门在全开位置保持 $3\sim 5\text{s}$ (发动机转速在 250r/min 以上,发动机转速过低,缸压就会过低),待压力表指针指示并保持最大压力后停止转动。取下气缸压力表,记下读数,按下单向阀使压力表回零。每个气缸测量两次相加除以 2 为该缸的缸压。

2. 平均缸压差的计算方法 各气缸缸压相加除以缸数为平均缸压。

$$(\text{最大缸压} - \text{最小缸压}) \div \text{平均缸压} = \text{平均缸压差}$$

新的或大修完的汽油机平均缸压差不得大于 5% (若大于 5% 为不合格),旧的发动机平均缸压差大于 10% 时,必须修理。

3. 测试结果分析

(1)单缸缸压低,通常该缸关闭不严。

(2)相邻两缸缸压都低,通常是缸盖垫密封不严。

(3)所有缸的缸压都低,通常是活塞环和气缸壁间密封不良。

(4)发动机的平均缸压不得低于 75% ,否则需修理。

(5)发动机部分缸缸压高,有可能是燃烧室内积炭过多,使压缩比发生变化;或排气门开启量过小(通常是因为排气门杆弯曲造

成的),排气量不够,会造成该缸不工作,或工作不良。

(6)发动机所有的缸压都很高,通常是排气不畅造成的,如三元催化转化器被积炭堵塞,或消声器内部开焊造成堵塞。

以上仅为气缸组密封不良的故障进行分析或推断,并不能完全确诊。为了准确地测出故障部位,可在测量完气缸压力后,针对压力低的气缸,采用如下简易方法。以汽油机为例,卸下空气滤清器,打开散热器盖和加机油口盖,用一条 3m 左右长的胶管,一头接在压缩空气气源(600kPa 以上),另一头通过锥形橡皮头插在火花塞孔内,摇转发动机曲轴,使被测气缸活塞处于压缩终了上止点位置,然后将变速器挂入低挡,拉紧助车制动,打开压缩空气开关,注意倾听漏气声。如在化油器口处听到漏气声,说明进气门不密封;如在排气消声器听到漏气声,说明排气门不密封;如在散热器加水口处看到有气泡或听到出气声,说明气缸垫不密封造成气缸与水套沟通;如在相邻气缸火花塞口处听到漏气声,说明气缸衬垫烧损窜气;如在加机油口处听到漏气声,说明气缸活塞配合副不密封。

二、气缸垫的更换方法

(1)拆卸铝缸盖气缸螺母一定在发动机冷却后进行;在加热状态下拆缸盖螺栓(部分发动机为螺母),气缸盖冷却后,会由于缸盖和缸盖螺栓冷却后的收缩力不同,会发生挠曲变形,造成缸盖报废。

(2)拆卸顺序从缸盖两端对角逐渐向中间进行,螺栓分 2 次拧紧,对于内六角或外六角螺栓必须使用专用套筒头。

(3)缸盖紧的不要用铁器硬翘,可晃动进气歧管或排气歧管,也可旋转曲轴,比较紧的气缸盖就可以顺利地拆下来。

(4)装配前先将新的缸盖垫、气缸盖和气缸体的结合面擦洗干净。

(5) 安装缸盖垫时一定要注意缸盖垫的装配方向,缸盖垫上标识“TOP”的一面应向上(朝缸盖)。气缸盖和气缸体都是铸铝的,光滑面朝上;气缸盖和气缸体都是铸铁的,光滑面朝下(朝缸体)。装错方向容易漏水、漏气、冲坏缸盖垫。

(6) 紧固缸盖螺栓时要从中间对角逐渐向两端进行。轿车气缸盖螺母要严格按照规定转矩的要求进行紧固。常见的为分 2~3 级拧紧法,但也有 4 级拧紧法。

如长春 488 发动机规定螺栓转矩不低于 $122\text{N} \cdot \text{m}$ 。

第一级,全部螺栓按顺序都拧到 $61\text{N} \cdot \text{m}$;

第二级,全部螺栓按顺序都拧到 $88\text{N} \cdot \text{m}$;

第三级,(复查)全部螺栓按顺序都拧到 $88\text{N} \cdot \text{m}$;

第四级在第三级的基础上,全部螺栓按顺序再拧 $1/4$ 圈,全部螺栓转矩不低于 $122\text{N} \cdot \text{m}$ 。使用定扭扳手时,第三级全部螺栓按顺序和螺栓转矩紧完即可。

铝缸盖热机冷却后应按规定和顺序再紧一遍。由于螺栓是钢的,缸盖是铝的,二者膨胀系数不同,在热机状态下拧紧螺栓,冷却后缸盖会发生变形,造成漏气、漏水。

注意:缸盖螺栓转矩各厂家规定略有差异,但通常 11.2mm 的螺母转矩为 $60\text{N} \cdot \text{m}$ 左右,14mm 的螺母转矩为 $90\text{N} \cdot \text{m}$ 左右,17mm 的螺母转矩为 $115\text{N} \cdot \text{m}$ 左右。

三、活塞环密封性检验

各缸缸压都低于规定值时,可任选一缸,在该缸活塞顶部加注 20~30g 新机油,再试压力。如起动时压力明显上升,说明活塞环和气缸壁之间确实密封不良;如压力和前次相同,则应检查气门和缸盖垫的密封性。

四、如何检查气门座的密封性

(1)在气门工作面上用软铅笔沿径向每隔 4mm 画一条竖线,将相配的气门与气门座接触,并转动气门 $1/8 \sim 1/4$ 圈,取出后如所有铅笔痕迹均已中断,则表示密封良好,如有线未断,则说明密封不良。

(2)将气门在气门座上轻拍几下,查看气门座的工作面,如有完整的光环,即达到了密封要求。

(3)在气门处于关闭的状态下,往气门座内倒满煤油(汽油也可以),10min 后如没有渗漏,说明密封良好。

五、气缸磨损的原因

气缸正常磨损的原因主要有:机械磨损、磨料磨损、化学腐蚀和黏着磨损。

1. 机械磨损 第一道气环背压最大,在上止点处磨损最大,各环的背压又都是上高下低。

2. 磨料磨损 机油中所含金属杂质,特别是在磨合期,空气中的细砂粒等。由于杂质和砂料随活塞环在气缸中往复运动,造成第一道气环上止点以下部位磨损最大,使气缸横断面磨成椭圆形。

3. 化学腐蚀 酸性物质造成腐蚀磨损,一般汽油中硫的含量为 0.15%,由于燃烧,硫变成二氧化硫,其中一部分变成三氧化硫。三氧化硫同气缸中气体燃烧物中的水结合形成硫酸蒸汽,存在于燃气中。当冷却水温度低于 70°C 时,将凝结在缸壁上,破坏了润滑油膜,并对气缸壁产生腐蚀作用。气缸温度越低,酸性物质越易形成。

4. 黏着磨损 润滑不良造成的磨损,发动机工作中气缸上部润滑条件较差,温度又很高,缸壁上形不成良好的油膜,气缸与活塞环间有微小的部分金属接触摩擦,形成局部高温而出现熔融黏

着、脱落,逐渐扩展成黏着磨损。

六、气缸磨损的测量方法

1. 气缸的测量基数 用卡尺测量气缸下端未磨损处(从气缸下端面向上返 10~15mm),以获得气缸的设计尺寸,也是测量的基数。

2. 量缸表的安装 根据气缸磨损的程度确定量缸表测杆的尺寸,并将其准确调整到比该尺寸大 1mm。将百分表也按磨损程度压下 1mm、1.5mm 或 2mm。

3. 测量方法及注意事项 用棉丝将发动机前后两个缸筒擦拭干净。量缸的方法和主要测量点如图 2-2。

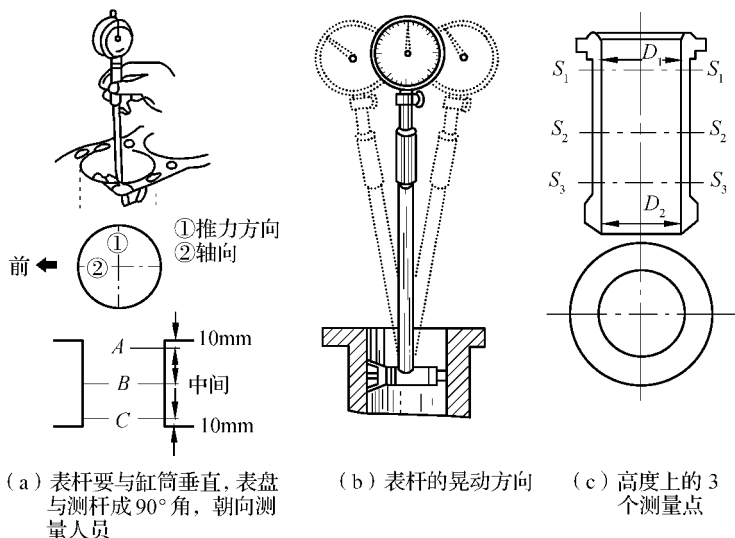


图 2-2 量缸的方法和主要测量点

测量时小头(测量头一端)先下,严禁在缸内拉动测杆,以保护百分表。每个缸测 6 个点。第一气缸上止点(磨损台阶处)测量 2 个点,1/2 高度上测量 2 个点,缸筒下端往上返 15~20mm 处(未

磨损处)测量 2 个点,其中一个测量点正对喷油器,另一个测量点与其成 90° 角。测量过程中手不允许离开绝热套,以保证测量精度,百分表和测杆成 90° 垂直。如百分表压入为 1.00mm,前后移动表杆时,表针最接近零位时的数就是该处磨损量。如百分表压入量为 1.5mm,前后移动表杆时,表杆最接近 50 时的数,距 50 的距离就是该处的磨损量。

测量基数 + 磨损量 = 该点的直径。

4. 气缸圆柱度和圆度的确定

(1) 气缸圆度的确定 整个缸套范围内,6 个测量点,最大磨损直径与最小磨损直径差值的 $1/2$ 为圆柱度。

(2) 气缸圆度的确定 气缸最大磨损截面上最大直径与最小直径差值的 $1/2$ 为圆度。

5. 气缸的修理标准 前后 2 个气缸中任意一个气缸圆度误差达到 0.05~0.063mm,或圆柱度误差达到 0.175~0.250mm 时需要大修。能换缸套者换缸套,不能换缸套的镗削缸。镗削缸 0.25mm 为一级,轿车通常最高为四级,而货车通常最高为六级,第一级不修,从第二级开始镗削缸。

如磨损未到大修程度,但圆柱度误差达到 0.09~0.11mm 以上,应更换活塞环。

七、活塞偏缸故障的原因及排除方法

活塞偏缸是造成气缸异常磨损的常见故障之一。他会导致气缸密封不良,功率下降,油耗增加,活塞环和气缸的早期磨损,缩短发动机的寿命,严重时还可能发生拉缸事故。因此,量缸时一旦发现偏缸现象,除了做好镗削缸或换缸套外,还应进一步诊断出偏缸的原因,并作出相应的修理和更换,以杜绝在二级维护和大修后再次发生偏缸的故障。造成气缸偏缸磨损的原因及排除方法如下:

1. 检查活塞是否偏缸时,若发现各缸活塞在上止点和下止点改变偏斜方向,说明是曲轴的连杆轴径失圆度超差。应更换或重新磨削曲轴的连杆轴径。

2. 若某缸活塞上、下止点始终偏于一侧,说明连杆弯曲。应对弯曲连杆做冷态校正。

3. 选活塞时,要同一厂家、同一尺寸、同一组的(即同一质量的)。如同组活塞质量差值过大,会造成活塞在 $1/2$ 行程处出现偏缸。应成套更换活塞。

对原先出现过偏缸的发动机大修后应重新做一次有无偏缸的检查,将没有装活塞环的活塞连杆组装入气缸,并按规定转矩拧紧连杆轴承螺栓。将曲轴分别旋至上止点、 $1/2$ 行程处和下止点,分别在 3 个高度用塞规沿活塞方向分别检查活塞和气缸两端的配合间隙。如活塞两端间隙基本相同,且不大于 0.10mm ,说明偏缸的故障已经排除。

八、拉缸故障的原因和预防

在量缸时如发现气缸壁或活塞裙部沿上下垂直方向拉成条状拉痕,甚至沟槽,说明发动机出现拉缸故障。值得注意的是许多拉缸都发生在刚刚大修完的发动机上,而一旦缸壁拉伤就要重新大修。造成拉缸故障的因素较多,为防止拉缸应注意以下各项:

1. 对于那些气缸活塞配合间隙小,活塞环开口间隙小,压缩比大,转速高的发动机,必须选择级别高的多级汽机油。如 $5\text{W}/40$ 或 $10\text{W}/40$ 。

2. 寒冷地区最好待发动机温度正常后再行驶,冷车时不要乱轰油门。

3. 冷却液要充足,不要在缺水甚至无冷却液的情况下强行驾驶。活塞环卡缸,活塞顶烧熔,都是因为发动机内严重缺水情况下强行驾驶造成的。

4. 按厂家规定严格控制活塞与气缸的间隙,活塞环的开口间隙,装配时必须保持洁净,并用新机油涂抹运动件的配合面。

5. 磨合期的发动机严禁高速、高负荷运行,对于进口汽车同样有相同里程的磨合期。

6. 完成磨合期的发动机,每 6000km 必须换 1 次机油,并同时更换机油滤清器滤心。

7. 选择正品的活塞环,某些劣质活塞环的硬度过高,也会造成拉缸。

九、曲轴的检修

曲轴常见的损伤有裂纹、轴径磨损、弯曲等。

1. 曲轴裂纹的检查方法

(1)浸油敲击法 首先确定可能有裂纹的部位,用柴油或煤油浸泡,然后将表面擦净,用锤轻击表面,裂纹中油的挤出。

(2)磁力擦伤法 刷涂含有磁粉的油,在磁力探伤机上接大电流,磁粉便聚集在表面细微裂纹处。

(3)裂纹的修理程序 先焊修再机械加工。

2. 曲轴轴径磨损的检查 将曲轴两端支撑在 V 形铁上,用千分尺测量各个缸连杆轴径和主轴径的圆度和圆柱度,其误差不应超过 $0.05 \sim 0.08\text{mm}$,表面粗糙度不大于 $R_a 0.6\mu\text{m}$ 。如其中一项超过,可用曲轴磨床磨削, 0.25mm 为 1 级,最多为 4 级。光磨后圆度、圆柱度误差应小于 1mm ,表面粗糙度不大于 $R_a 0.3\mu\text{m}$ 。应先磨主轴径,后磨连杆轴径。

3. 曲轴弯曲的检查 平板、V 形铁支撑在曲轴的两端,测中部的主轴径。以四缸为例,用百分表测二、三缸的主轴径,曲轴主轴径如径向跳动大于 0.15mm 时,需冷态校正。

十、曲轴的轴向定位

为了保证曲轴正常转动,需保持适当的轴向间隙。不同的发动机止推垫圈安装位置也不同,但曲轴的轴向间隙都是由止推垫圈的厚度来控制的。

以曲轴的前、后两端定位,在前端设置厚度合适的止推垫片。

前止推垫圈将白合金面(上有油槽)朝向正时齿轮后边,并借助销钉予以固定。后退止推垫圈将有白合金面和油槽的面朝曲柄。

以四缸机为例,以第三缸主轴承盖进行轴向定位。在第三道主轴承盖装有定位销,将防止曲轴轴向位移的4块半圆形止推垫片分装在主轴承盖两端,将带有白合金和油槽的面朝向曲柄,如装反止推垫钢背会磨坏曲柄。

曲轴的轴向间隙通常为 $0.04\sim 0.025\text{mm}$,不同车型差距很大,如美国汽车曲轴轴向间隙为 $0.038\sim 0.165\text{mm}$,最佳为 $0.051\sim 0.064\text{mm}$ 。大众公司曲轴轴向间隙为 $0.07\sim 0.23\text{mm}$,极限值为 0.30mm 。

扭转减振器通常装在曲轴的前端。常用的扭转减振器有干摩擦式、橡胶式、硅油式和橡胶硅油式等。

曲轴在交变载荷下高速旋转,会产生扭转振动和弯曲振动,如漏装或扭转减振器失效,一旦到了临界转速,形成共振。轻则会降低发动机的功率,重则使曲轴出现裂纹、弯曲或断裂。

扭转减振器常见的故障有橡胶圈脱出、硅油渗漏。扭转减振器失效后皮带轮在发动机急剧改变车速时,会出现严重摆动。此时必须马上更换扭转减振器。

十一、曲轴的安装

1. 曲轴轴承两端要高出底座少许 曲轴轴承两端在安装时,要高出底座少许(装配的过盈度),以保证主轴承在工作时不转动,

保证轴身到底孔良好的热传导。

2. 曲轴的密封 通常曲轴前端装有自紧橡胶油封,以防止正时齿轮室内机油泄漏。在高速旋转部位光靠油封是无法完成密封任务,通常需增设挡油盘,靠高速旋转的离心力将曲轴前端 90% 左右的油挡回油底壳,以减少油封的压力。

3. 曲轴主轴承的安装 通常曲轴上轴承开有油槽,下轴则是平滑的。轴放进槽中要有一定的张力,以保证轴和轴承座的紧密贴合。与座良好贴合的轴承应略高于座的剖分面,当上下压紧时,轴的圆周变形,形成对轴承座的径向压紧力矩,保证曲轴旋转时轴能保持与轴承座间的固定。轴承的压紧量及轴承盖的紧固力矩非常重要。如压紧量不足,会直接影响轴承的导热性;压紧量过大,轴承被过度夹紧变形,局部负荷过大,容易使轴承合金过早脱落。

通常主轴承和曲轴的最佳工作间隙在 0.05mm 左右。四缸机主轴承紧固转矩通常为 $100\text{N} \cdot \text{m}$ 左右,紧固顺序为从中间开始,将曲轴装入轴承座孔中,在轴承上抹上一层机油,装在曲轴上,将各道轴承盖按记号扣在主轴径上,按规定转矩从中间向两端均匀拧紧螺母(螺栓),如遇到内六角或外六角必须使用专用套筒,每紧一道轴承将曲轴旋转 1 圈。若阻力大或转不动,应查明原因予以排除。装完各轴承盖后,用手应能转动曲轴。

4. 装配注意事项

(1) 各缸轴承盖不得互换位置。

(2) 轴承在座孔上贴紧后,其两端应高出座平面 0.03 ~ 0.06mm,以保证装合后压紧轴承。

(3) 现代汽车大部分曲轴轴承不用刮削。对于传统汽车需要刮削的,如按紧固转矩拧紧后旋转曲轴过紧,分解后轴承合金有局部黑色斑迹时,三缸的先刮中间缸,四缸的先刮一缸和三缸,直到接触面积达 75% 以上(最后一个缸应在 85% 以上,以防漏油)。按紧固顺序和转矩拧紧轴承盖螺栓后,转动曲轴至松紧度合适(略有涩感)为止。

(4) 曲轴装完后用撬棍沿前后轴向方向撬动曲轴, 同时用塞规在止推垫圈和曲柄之间测量。如间隙不合适, 需更换止推垫圈。

十二、活塞和活塞环方向的检查

1. 活塞的检查

(1) 必须用同一厂家、同一尺寸、同一组的活塞, 所谓同一组活塞就是一组活塞的质量差不得超过同一厂的规定。如轿车通常规定为 3g 或 4g, 中型汽车通常规定为 8g。同组活塞质量差过大会造成活塞在 1/2 工作行程时偏缸。

(2) 活塞与缸壁间隙要合适。活塞与缸壁的间隙通常在 0.025 ~ 0.06mm 之间, 越高档车活塞与缸壁间隙越小。如高档车活塞与缸壁间隙通常在 0.0254mm 左右, 普通轿车通常在 0.025 ~ 0.051mm。

(3) 轿车通常为两道气环一道油环。气环主要有扭曲环、桶面环、锥环三种(图 2-3), 油环通常为组合环。

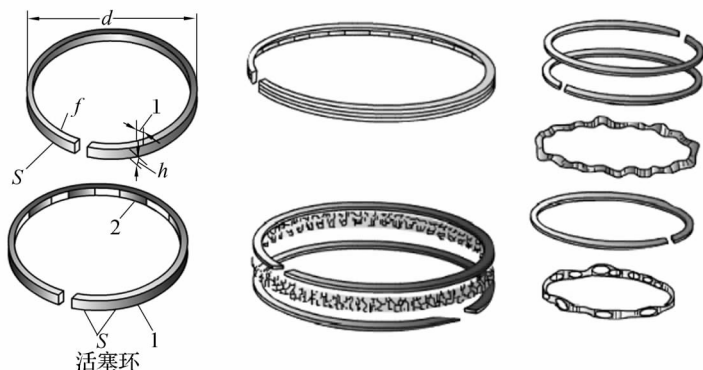


图 2-3 活塞环的结构

2. 活塞环的作用、特征和检查方法 活塞环为合金铸铁, 用来密封活塞和气缸壁间隙。

气环的作用: ①密封, 防止气缸内的气体窜入油底壳; ②传热,

将活塞头部的热量传给气缸壁；③辅助刮油、布油。

3. 气环的密封原理(图 2-4)

(1) 第一密封面的建立

环在自由状态下,环外径大于缸径,装缸后在其弹力 P_0 作用下与缸壁压紧,形成第一密封面。

(2) 第二密封面的建立

活塞环在运动时产生惯性力 P_j ,与缸壁间产生摩擦力 F ,以及侧隙有气体压力 P_1 ,在这三个力的共同作用下,使环靠在环槽的上侧或下侧,形成第二密封面。

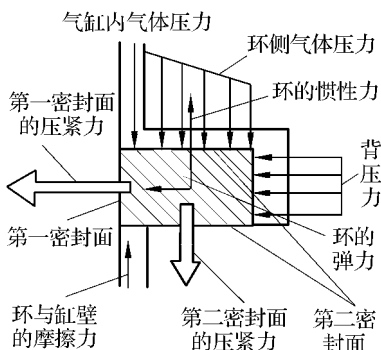


图 2-4 气环的密封原理

(3) 气环的第二次密封 窜入背隙和侧隙的气体,使环对缸壁和环槽进一步压紧,加强了第一、二密封面的密封。

4. 活塞环的泵油作用及危害(图 2-5)

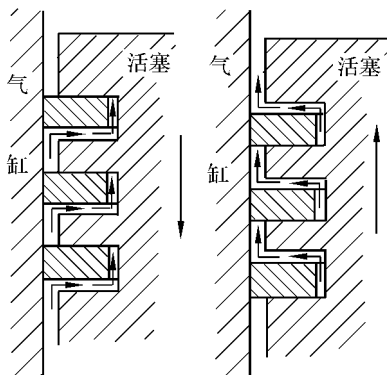


图 2-5 活塞环的泵油作用

(1) 原因

1) 存在侧隙和背隙。

2) 环运动时在环槽中靠上靠下。

(2) 现象 当活塞带着环下行(进气行程)时,环靠在环槽的上方,环从缸壁上刮下的润滑油充入环槽下方;当活塞又带着环上行(压缩行程)时,环又靠在环槽的下方,同时将油挤压到环槽上,如此反复,

就将润滑油泵到活塞顶。

(3) 危害

- 1) 增加了润滑油的消耗。
- 2) 火花塞粘油不跳火。
- 3) 燃烧室积炭增多, 燃烧性能变坏。
- 4) 环槽内形成积炭, 挤压活塞环而失去密封性。
- 5) 加剧了气缸的磨损。

(4) 措施

- 1) 采用扭曲环。
- 2) 采用组合式油环。
- 3) 油环下设减压腔(图 2-6)。

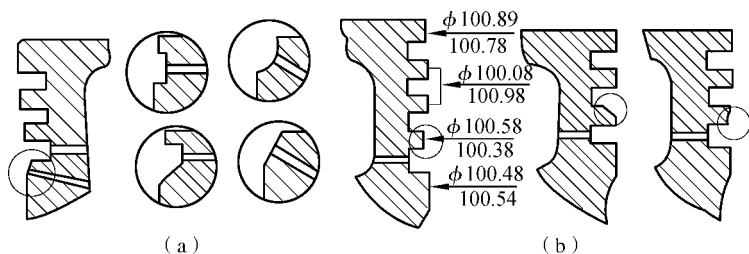


图 2-6 活塞减压腔

5. 气环的断面形状(见图 2-7)

(1) 矩形环 结构简单, 与缸壁接触面积大, 散热好, 但易泵油。

(2) 锥形环

1) 其特点是与缸壁线接触, 有利于密封和磨合。下行有刮油作用, 上行有布油作用, 并可形成楔形油膜。

2) 安装时锥角朝下(在环端有向上或“TOP”等标记)。

锥形环传热性差, 常装到第二、三道环槽上。

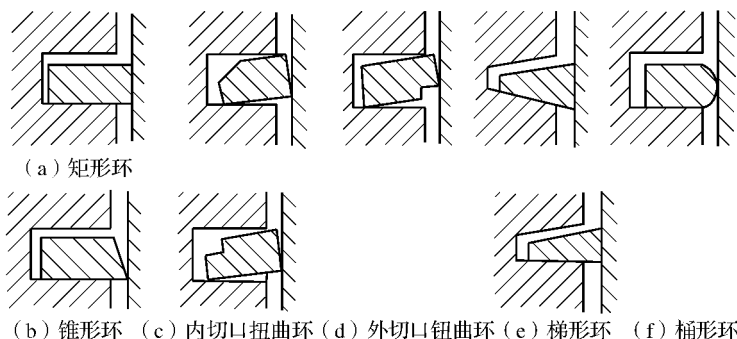


图 2-7 气环的断面形状

(3) 扭曲环 将矩形环内圆上方或外圆下方切成台阶或倒角而成。

1) 扭曲原理。当活塞环装入气缸后, 环受到压缩产生弯曲变形, 断面中性层以外产生拉应力、中性层以内产生压应力。矩形环由于中性层内外断面不对称, 使 F_1 和 F_2 不在同一平面内, 从而形成力偶 M , 在力偶的作用下, 活塞环发生微小的扭曲变形。

2) 特点 具有锥形环的特点; 减小了泵油作用; 做功行程环不再扭曲, 两个密封面达到完全接触, 利于散热。

3) 安装 内上切扭曲环装入第一道环槽, 外下切扭曲环装入第二、三道环槽。

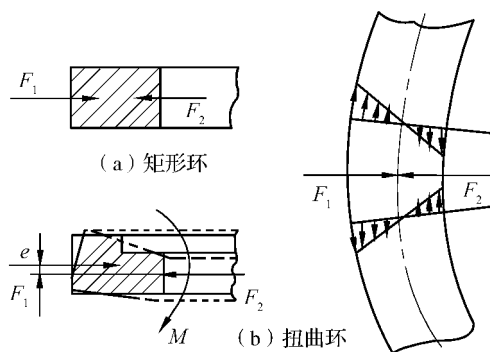


图 2-8 扭曲环的作用原理

(4) 桶形环 环的外圆面为凸圆弧形, 环面与缸壁圆弧接触, 避免了棱角负荷。环上下运动时, 均能形成楔形油膜。

(5) 梯形环(图 2-9) 当活塞在侧压力作用下左、右换向时,环的侧隙和背隙将不断变化,使胶状油焦不断从环槽中被挤出。梯形环用于热负荷较大的柴油机的第一道环。

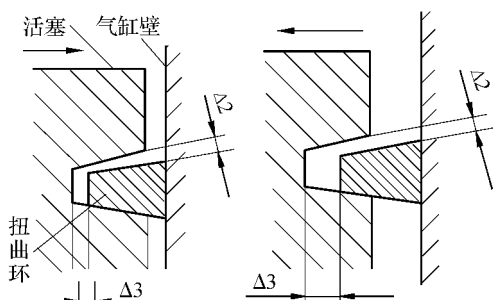


图 2-9 梯形环工作情况

4. 油环 其作用是刮油,即将气缸壁上多余的润滑油刮下来。油环有整体式和组合式二种类型。

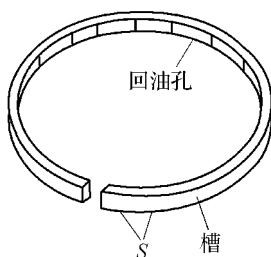


图 2-10 整体式油环

因衬簧长大于刮片长而产生径向力。第二密封面,靠轴向力,因衬簧和钢片总厚度大于环槽高而产生轴向力。

2) 无侧隙,无窜油。

3) 刮油能力强。因钢片薄,对缸壁比压大。

4) 上下片可分别动作,适应性好。

(1) 整体式(图 2-10) 其外圆上切有环形槽,槽底开有回油用的小孔或窄槽。

(2) 组合式(图 2-11) 由上下刮油片和产生径向、轴向弹力的衬簧组成。

(3) 特点

1) 密封好。第一密封面靠径向力,

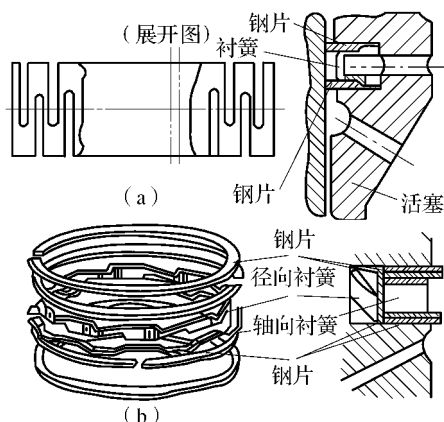


图 2-11 组合式油环

5)回油能力强。

4)活塞环的间隙如图 2-12。

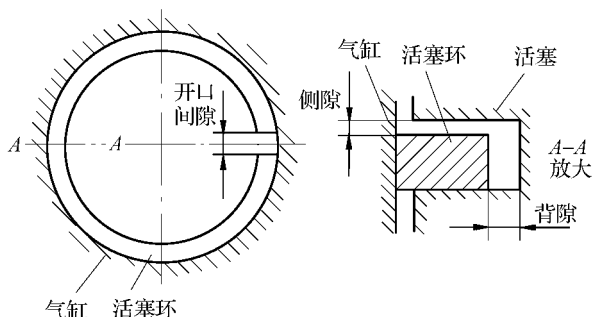


图 2-12 活塞环的间隙

①端隙 $\Delta 1$ 又称开口间隙,是活塞环装入气缸后开口处的间隙。一般为 $0.25 \sim 0.50 \text{ mm}$ 。如端隙过小,可以单面锉削,但不可用不同尺寸的活塞环。

②侧隙 $\Delta 2$ 又称边隙,是环高方向上与环槽之间的间隙。第一道环因温度高,一般为 $0.04 \sim 0.10 \text{ mm}$;其他气环一般为 $0.03 \sim 0.07 \text{ mm}$ 。油环一般侧隙较小,一般为 $0.025 \sim 0.07 \text{ mm}$ 。间隙过小,会使环卡死在槽内,过大会影响密封性。

检查时,将环放入槽内用厚薄规测量,或将环放入槽中能运动自如、无松旷即可。

③背隙 $\Delta 3$ 是活塞环装入气缸后,活塞环背面与环槽底部的间隙。一般为 $0.5 \text{ mm} \sim 1 \text{ mm}$ 。背隙过大影响密封性,过小环易卡死。检查以环槽深度与环的径向厚度差来计算。也可直接将环装入环槽,以活塞低于槽岸为合适。

5)活塞环的装配角度。为防止气体窜入曲轴箱,应将活塞环开口错开安装。三道环的应每道环错开 120° ;四道环的第一、二环错开 180° ,第二、三道环互错开 90° ,第三、四道环错开 180° 。这样可增加漏气阻力,减小漏气量。

十三、连杆故障的诊断与修理

1. 连杆弯曲的检查 连杆弯曲后会使相应气缸活塞从上止点到下止点始终偏于一侧。

检查方法:将两根与连杆大小孔径相同的圆柱形试棒分别装于连杆大、小端,大端的圆柱形试棒支撑在V形铁上,使连杆垂直。百分表座和V形铁固定在同一平板上。表的触头抵住小端试棒顶面,使表针回“0”位,再把百分表架移向连杆的另一端,在距上一测点100mm处的试棒顶面测量,此时表针距离“0”位的刻度数为连杆弯曲的数值(图2-13)。

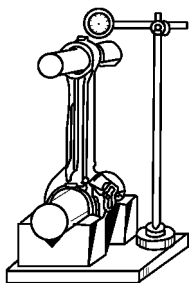


图 2-13 连杆弯曲的检测

2. 连杆扭曲的检查方法 将连杆在V形铁上放平,用百分表分别测量小端的试棒两侧,方法同测量连杆弯曲方法一样(图2-14)。

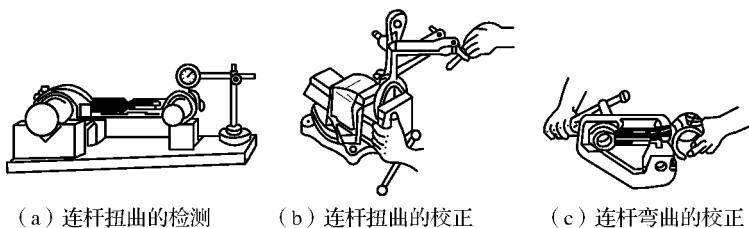


图 2-14 连杆扭曲的检测及扭曲和弯曲的校正

连杆无论是弯曲,还是扭曲,都需要冷态校正。如果既扭曲又弯曲,应先校正扭曲再校正弯曲。

3. 活塞环安装时的注意事项

(1) 活塞环安装时从下往上。油环是先装衬簧,再装上下刮片。要注意气环的装配顺序。

(2) 扭曲环和锥形环要特别注意装配方向。

(3) 安装时,用活塞环扩张钳将环口张开,使直径扩大便于装入。由于环是铸铁的,所以用力要均匀,以防折断活塞环。

(4) 注意活塞环间的错开角度。

4. 活塞销的检查 and 安装

(1) 活塞销的检查 活塞销材料是镀铬钢,表面渗碳,淬火处理。

沿销轴线方向向前和向后扳动装在活塞销上的活塞,若发现晃动,说明间隙过大,应更换活塞和活塞销。使用尖嘴钳将弹簧卡环拆下后,再将活塞逐渐加热到 80°C 左右,用锤子和铜棒轻轻地将活塞销敲出。

(2) 活塞销座孔的铰削 用手工铰削(图 2-15)。

1) 选择铰刀。长刃铰刀。

2) 调整铰刀。微量调整刃法(刚刚露出削座孔),旋转调整螺母或进一步旋转角度。

3) 铰削。托平,旋转,稍加压力,顺时针旋转,下方出刀。两面各铰 1 次。

4) 试配刮削。销轴用手掌之力推入 $1/3$ 停铰,再刮修至用手掌推入 $1/2 \sim 2/3$,接触面积大于 75% 。

(3) 连杆衬套的铰削 一手托住连杆大头,按顺时针方向旋转,另一手托连杆小头,略施压力,铰削时应保持连杆轴线垂直于

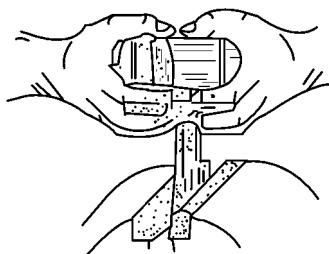


图 2-15 手工铰削活塞销座孔

铰刀直线,铰刀量过大过小,或每次旋转转角过大,都会铰出棱形或喇叭形。

连杆衬套的铰削及活塞销装配间隙检测,如图 2-16。

十四、活塞连杆组装

1. 技术要求

(1)重量差符合要求。

(2)活塞裙部与销孔垂直度符合要求,如图 2-17 所示。

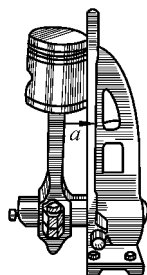
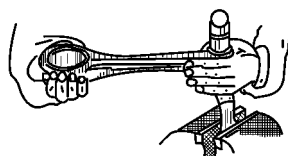
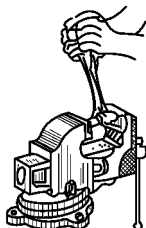


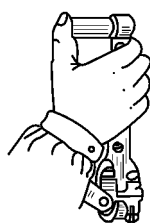
图 2-17 活塞裙部与销孔垂直度检查



(a) 连杆衬套的铰削



(b) 检测活塞销和连杆衬套的配合



(c) 检测活塞销和连杆衬套的配合间隙

图 2-16 连杆衬套的铰削及活塞销装配间隙检测

2. 装配时的注意事项

(1)连杆和连杆轴承盖不具有互换性,不得互换。装配时注意不要装错位置。

(2)活塞顶部、连杆前部和连杆轴承前部均有标记,装配时注意不要装错方向。

(3)装配前再一次清洁所有零部件,并在气缸内壁上薄薄地抹一层机油。

(4)活塞连杆组组装好后,从气缸体上部,将连杆和活塞装入,活塞环用活塞环钳夹紧,使其顺利进入气缸,用手锤把推活塞顶,使活塞连杆组完全到位。

(5)国产轻型汽车同组活塞质量差不得大于 3g,同台发动机各缸活塞连杆组质量差不得大于 8g。

(6)按安装主轴承方式,将连杆轴承放入座槽,扣好所有的轴

承盖,从中间向两边逐一按规定转矩拧紧全部连杆轴承盖螺母(螺栓)。

十五、飞轮的检查

飞轮的功用是保证发动机运转的平稳性或者克服短时间的超载,将发动机的动力传给离合器。

常见故障诊断和检修

1. 飞轮上齿圈单面磨损后,可反向重复使用 1 次(但需要倒角)。

挠性板上齿圈磨损、断裂,都必须连同挠性板一起更换。

2. 作为飞轮的主要部分液力变矩器有着严格的动平衡要求,变矩器从哪个角度拆下来,还要从哪个角度装回去。割开变矩器清洗或修理后,首先要保证变矩器驱动毂的垂直度,否则会造成严重漏油或油泵早期磨损。其次要重新做动平衡,变矩器用车床割开前需做标记,用二氧化碳保护焊重新焊接前,先按原标记卡好。

3. 飞轮和挠性板都需要检查端面跳动,跳动量 $\geq 0.20\text{mm}$ 时,都必须更换。

4. 飞轮和从动盘接触面端跳动过大,会造成离合器起步时发抖。

5. 变矩器是固定在挠性板上的。挠性板端跳动过大,会造成和挠性联接的变矩器驱动毂和与发动机缸体联接的变速器不同轴,造成漏油和油泵早期磨损。

十六、发动机前悬软垫检查

发动机与车架的联接点叫发动机前悬软垫。在安装过程中,发动机缓缓下落时,两边需用十字螺丝刀将前悬软垫装配孔与车架上的装配孔对准,如近劲或前悬软垫破损或软垫固定螺栓松动,都会造成发动机在 1500r/min 左右时发生严重抖动。

第三节 操作实例训练

项目一 连杆轴承间隙的检查

重点掌握连杆轴承间隙的检查方法。

1. 训练准备

(1)东风 EQ1041 型汽车 1 辆。

(2)机油盘。

(3)摇把及套管头。

2. 训练要求 按正确的方法检查连杆轴承间隙。

3. 训练时间 30min。

4. 技术标准

(1)应会检查连杆轴承轴向间隙。

(2)应会检查连杆轴承径向间隙。

5. 基本操作步骤 操作步骤描述:检测→读数。

步骤 1:检测。①热车放净机油。②卸掉油底壳。③摇转曲轴,使被检查连杆位于最下方位置。

步骤 2:读数。①用手径向推动连杆,应无间隙感觉。②用 0.25kg 锤子沿曲轴轴向轻轻敲击连杆,其间隙应符合要求。

项目二 桑塔纳 LX 型轿 JV 型发动机活塞环的更换

重点掌握活塞环的正确更换方法。

1. 训练准备

(1)桑塔纳 LX 型轿车 JV 型发动机(拆除气缸盖及油底壳) 1 台。

(2)套筒扳手 1 套,锤子、活塞钳、活塞环箍、鲤鱼钳、扭力表、塞尺各 1 套。

(3)机油、棉纱。

2. 训练要求 按正确的操作规程更换指定气缸的活塞环。

3. 训练时间 30min。

4. 技术标准

(1) 活塞环、活塞和连杆的安装方向及位置应正确, 各缸零件不得互换。

(2) 第一道气环的开口间隙为 $0.30 \sim 0.45 \text{ mm}$, 第二道气环的开口间隙为 $0.25 \sim 0.4 \text{ mm}$, 油环的开口间隙 $0.25 \sim 0.50 \text{ mm}$, 各环的侧隙均为 $0.25 \sim 0.05 \text{ mm}$ 。

(3) 第一道环的开口位于侧压力小的一侧, 并与活塞销成 45° 角度, 其余各活塞环的开口应相互错开 120° 。

(4) 连杆螺栓应分两次拧紧: 第一次拧至 $30 \text{ N} \cdot \text{m}$, 第二次再转过 180° 。

5. 基本操作步骤 操作步骤描述: 拆卸 → 检查 → 安装 → 验收。

步骤 1: 拆卸。① 将活塞连杆从气缸中取出。② 用活塞环钳将活塞环取下。

步骤 2: 检查。① 活塞环端隙 (开口) 间隙的检查。把活塞环放入气缸内, 用活塞顶将活塞环推平。用塞尺检测开口间隙 (图 2-18)。应符合技术标准。若端隙大于标准要求, 则应另选一组活塞环。若端隙小于标准要求, 可对环的一个端面进行锉削。锉削时, 只能锉修一侧环口, 环口应平整无毛刺, 边锉边量, 直至符合要求为止。② 活塞环边隙的检查。将活塞环放在活塞环槽内, 围绕环槽滚动 1 周, 活塞环应能滚动自如。用塞尺检测边隙 (图 2-19)。应符合技术标准。

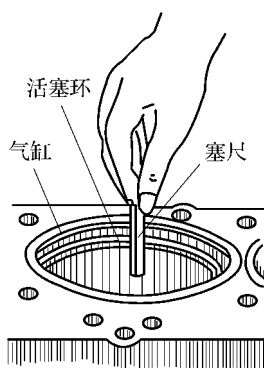


图 2-18 活塞环开口间隙的检查

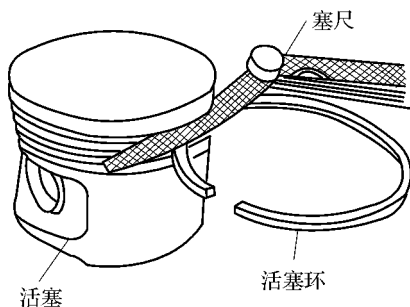


图 2-19 检查活塞环边的间隙

将气缸、活塞环、连杆轴承、曲轴颈涂抹机油,并用专用工具装入气缸中。④按规定力矩将连杆螺栓紧固好。

步骤 4:验收。

摇转曲轴时,应能转动自如,无发卡现象。

注意:若边隙大于标准要求,则应另选新环;若边隙小于标准要求,可将活塞环放在平板的纱布上研磨,直至符合要求。

步骤 3:安装。①用活塞环拆装钳分别装好各道活塞环(图 2-20)。②按技术要求装好活塞及连杆组件。③

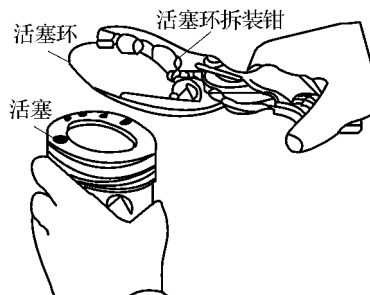


图 2-20 活塞环在活塞上的安装

【训练题】

一、填空题

1. 打开气门室罩上机油加油盖,起动发动机猛轰油门,如节气门开度较大时,机油加油口向外窜蓝烟,说明(),应检查活塞环是否间隙过大,折断或对口。如机油加油口不向外冒蓝烟,只是排气管冒蓝烟,说明()。

2. 机油型号的选择,主要是选择适合自己发动机()的级别,对于中档以上的汽车还必须选择()油。

3. 发动机前后两个缸中任意一个气缸圆度误差达到(),或圆柱度误差达到()时需大修。

4. 发动机的标准缸径为 102mm,经测量修理尺寸为 102.60mm。所以应选定为(),并选择同一级尺寸的

活塞。

5. 曲轴弯曲的检查,在平板、V形铁支撑曲轴的两端,测中部的主轴径,以四缸机为例,用百分表测()的主轴径,曲轴主轴径如径向跳动大于()时需冷态校正。

6. 曲轴连杆机构有三部分组成。即缸体曲轴组、()、()。

7. 气缸正常磨损的原因主要有:机械磨损、()、化学腐蚀和()。

8. 顶置式气门在两种情况下会发生气门杆顶撞活塞。刚更换完液压挺柱,()还没有排除就起动,()发生配气相位混乱。

9. 活塞选用时,必须用同一厂家、同一尺寸、()的活塞。

10. 活塞环背隙就是活塞装入气缸后,活塞环背面与()之间的间隙。背隙过大影响密封性。

二、概念题

1. 气缸圆柱度。
2. 气缸圆度。
3. 拉缸故障。

三、简答题

1. 活塞连杆组装配时须注意的事项是什么?
2. 造成活塞偏缸磨损故障的原因及排除措施是什么?

第三章 配气机构的故障诊断

【学习要求】

1. 了解配气机构的组成和作用。
2. 熟悉正时系统安装时的注意事项。
3. 掌握配气机构的故障诊断方法和步骤。
4. 熟悉配气机构的操作实例训练。

第一节 配气机构的组成

配气机构多采用顶置式气门。根据凸轮轴的位置分为下置式、中置式和上置式。

一、凸轮轴下置式配气机构

1. 组成 其组成见图 3-1 所示,主要有气门驱动组和气门组两大部分。

(1) 气门驱动组
是指从正时齿轮开始至推动气门动作的所有零件。主要由正时齿轮、凸轮轴、气门挺柱、推杆、调整螺钉和锁紧螺母、摇臂、摇臂轴、摇臂轴支架等组成。其功用是定时驱动气门使其开闭。

(2) 气门组 主要由气门锁片、气门弹簧座、气门弹簧、气门、气门导管、气门座等组成。其功用主要是维持气门的关闭。

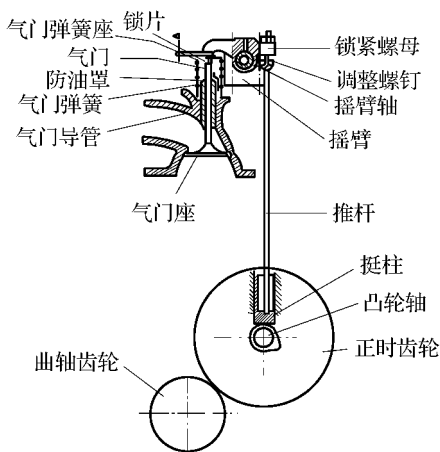


图 3-1 配气机构的组成

2. 结构特点 下置式配气机构应用最广泛,其进、排气门都倒装在气缸盖上。凸轮轴装在曲轴箱内,而摇臂轴装在气缸盖上,两者相距较远,推杆较长;凸轮轴离曲轴较近,两者之间采用正时齿轮传动。

3. 工作过程

(1) 气门打开 当气缸的工作循环需要将气门打开进行换气时,由曲轴通过正时齿轮驱动凸轮轴旋转,使凸轮轴上的凸轮凸起部分通过挺柱、推杆、调整螺钉,推动摇臂摆转。摇臂的另一端便向下推开气门,同时使弹簧进一步压缩。

(2) 气门关闭 当凸轮的凸起部分的顶点转过挺柱以后,气门在其弹簧张力的作用下,开度逐渐减小,直至最后关闭,进气或排气过程即告结束。压缩和做功行程中,气门在弹簧张力的作用下严密关闭,使气缸密闭。

由于四冲程发动机每完成一个工作循环,曲轴转 2 圈,而各缸只进、排气 1 次,也即凸轮轴只需转 1 圈,所以曲轴与凸轮轴的传

动比为 2 : 1。

二、凸轮轴中置式配气机构(图 3-2)

其结构特点为:

- (1) 凸轮轴位于气缸体的上部。
- (2) 推杆较短, 运动惯性小。
- (3) 也可省去推杆, 而由挺柱直接驱动摇臂。凸轮轴经过挺柱直接驱动摇臂, 省去了推杆, 当发动机转速较高时, 减小气门传动机构的往复运动质量。

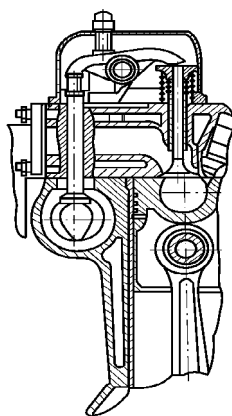


图 3-2 凸轮轴中置式配气机构

其结构特点为:

- (1) 凸轮轴布置在气缸盖上, 如图 3-3 所示。
- (2) 凸轮轴直接通过摇臂来驱动气门, 没有挺柱和推杆, 使往复运动质量大大减小, 因此适用于高速发动机。

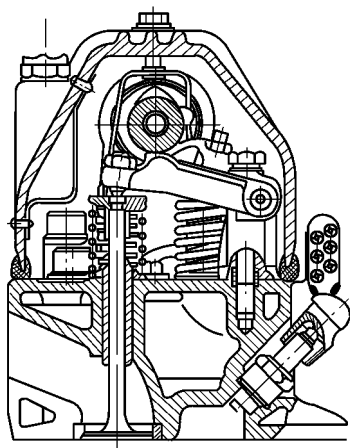


图 3-3 凸轮轴上置式配气机构

件之间的间隙。

2. 必要性 发动机工作时, 气门因温度升高而膨胀, 如果气门及其传动件之间, 在冷态时无间隙或间隙过小, 则在热态时, 气

四、气门间隙

1. 定义 气门在完全关闭时, 气门杆尾端与气门传动组零

门及其传动件的受热膨胀势必引起气门关闭不严,造成发动机在压缩和做功行程中漏气,而使功率下降,严重时甚至不易起动。为了消除这种现象,通常在发动机冷态装配时,留有气门间隙,以补偿气门受热后的膨胀量。有的发动机采用液力挺柱,挺柱的长度能自动变化,随时补偿气门的热膨胀量,故不需要预留气门间隙。

3. 气门间隙过大和过小的危害 气门间隙的大小由发动机制造厂根据试验确定。一般在冷态时,进气门的间隙为 $0.25 \sim 0.35\text{mm}$,排气门的间隙为 $0.30 \sim 0.35\text{mm}$ 。

(1) 过小 如果气门间隙过小,发动机在热态下可能因气门关闭不严而发生漏气,导致功率下降,甚至气门烧坏。

(2) 过大 如果气门间隙过大,则使传动零件之间以及气门与气门座之间产生撞击响声,并加速磨损。同时,也会使气门开启的持续时间减少,气缸的充气以及排气情况变坏。

五、气门组的主要机件

气门组的主要机件有气门、气门弹簧、气门导管等。

1. 气门 是由头部和杆部组成。头部用来封闭气缸的进、排气通道,杆部则主要为气门的运动导向,如图 3-4 所示。

(1) 气门的工作条件

1) 气门的工作条件

① 它直接与气缸内燃烧的高温气体接触,受热严重,而散热(主要靠头部落座时由气门座传递散失,其次通过与杆部接触的气门导管传递散失)很困难,因而工作温度较高,排气门由于高温废气的冲刷可达 $800 \sim 1100\text{K}$ ($527 \sim 827^\circ\text{C}$),进气门由于新鲜气体的冲刷冷却,温度较低,但也可达 $600 \sim 700\text{K}$ ($327 \sim 427^\circ\text{C}$)。

② 气门头部承受落座时的惯性冲击力。

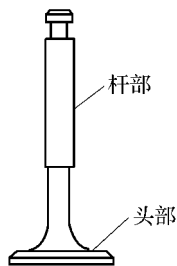


图 3-4 气门

③接触气缸内燃烧生成物中的腐蚀介质。

④润滑困难。

2) 材料 选用耐热、耐蚀、耐磨性较好的合金钢。

①进气门:由于进排气门的工作条件不同,进气门通常用中碳合金钢,如铬钢、镍铬钢、铬钼钢等;

②排气门:排气门由于热负荷大,一般采用耐热钢,如硅铬钢、硅铬钼钢、硅铬锰钢等。有的排气门为了降低成本,头部采用耐热钢,而杆部用较便宜的和进气门一样的合金钢,二者对焊而成,尾部再加装一个耐磨合金钢帽(CA6102 发动机)。此外,还有些排气门在头部锥面堆焊或等离子喷涂一层钨钴等特种合金覆盖层,以提高耐蚀性和耐高温性,延长使用寿命。

(2) 气门的一般构造

1) 气门头部

①气门头部的形状,如图 3-5 所示。凸顶的刚度大,受热面积也大,用于某些排气门。平顶的结构简单,制造方便,受热面积小,应用最多。凹顶的也称漏斗形,质量小,惯性小,头部与杆部有较大的过渡圆弧,使气流阻力小,具有较大的弹性,对气门座的适应性好(又称柔性气门),容易获得较好的磨合。但是受热面积大,易存废气,容易过热及受热易变形,所以仅用作进气门。

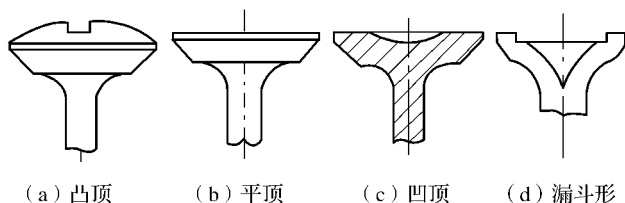


图 3-5 气门的顶部形状

②气门锥角。气门锥面与气门顶平面的夹角称为气门锥角,如图所示。常用的气门锥角为 30° 和 45° 。

气门锥角的作用是:就像锥形塞子可以塞紧瓶口一样,能获得

较大的气门座合压力,以提高密封性和导热性;气门落座时有自动定位作用;避免使气流拐弯过大而降低流速;有了锥角,气门落座时能挤掉接触面的沉积物,即有自洁作用。

气门锥角大小的影响:

气门锥角越小,气门口通道截面越大。如图 3—6 所示, h'_2 和 h'_1 分别表示锥角为 45° 和 30° 气门的气门口通道

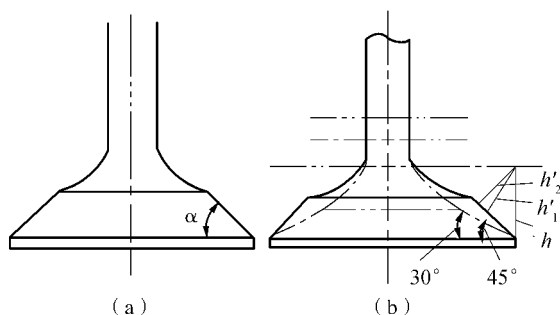


图 3—6 气门锥角及其对气门口通道截面的影响

截面宽度,宽度越大,则通道截面越大,通过能力越强。当气门升程 h 相同时, $h'_2 < h'_1$,即气门锥角越大,截面就越小。

锥角越大,落座压力越大,密封和导热性也越好。另外,锥角大时,气门头部边缘的厚度大,不易变形。

进气门锥角主要是为了获得大的通道截面,其本身热负荷较小,往往采用较小的锥角,多为 30° ,有利于提高充气效率。

排气门则因热负荷较大而用较大的锥角,通常为 45° ,以加强散热(大约 75% 的气门热量从气门座处散失)和避免受热变形。也有的发动机为了制造和维修方便,二者都用 45° 的锥角。

③气门头部直径:气门头部直径越大,气门口通道截面就越大,进、排气阻力就越小。由于最大尺寸受燃烧室结构的限制,考虑到进气阻力比排气阻力对发动机性能的影响大得多,为尽量减小进气阻力,进气门直径大于排气门。另外,排气门稍小些还不易变形。

2)气门的杆部 它具有较高的加工精度和较低的粗糙度,与气门导管有正确的配合间隙,以减小磨损和起到良好的导向、散热作用。

气门杆的尾部结构与弹簧座的固定和气门的防脱装置,以及有时与气门的机油防漏装置有关。

①弹簧座的固定:气门杆的尾部采用锁片式结构固定弹簧座,如图3-7所示。气门杆尾部切有凹槽,用分成两半的锥形锁片卡住在凹槽中,在弹簧的作用下,锁片与弹簧座的锥孔相互卡紧不会脱落。

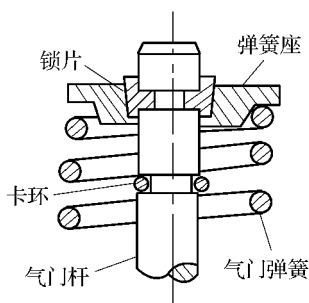


图 3-7 锁片式结构

②气门的防脱装置:有些发动机的气门,在杆部锁片槽下面另有一条切槽装一卡环,如图3-7所示,以防万一气门弹簧折断时气门落入气缸发生捣缸的危险。

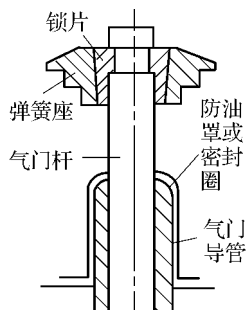


图 3-8 气门机油防漏装置

③气门油封:发动机高速旋转后,进气管中的真空密度显著地增高,气门室中的机油会通过气门杆与导管之间的间隙被吸入进气管和气缸内,除增加机油的消耗外,还会在气门和燃烧室产生积碳。为此,发动机的气门杆上部都设有机油防漏装置,如图3-8所示。

进、排气道与气门锥面相结合的部位称为气门座。它也有相应的锥角。

(1)气门座的锥角 是与气门锥角相适应的,以保证二者紧密座合,可靠密封。气门座的锥面由三部分组成,如图3-9所示。

45°或30°的锥面是与气

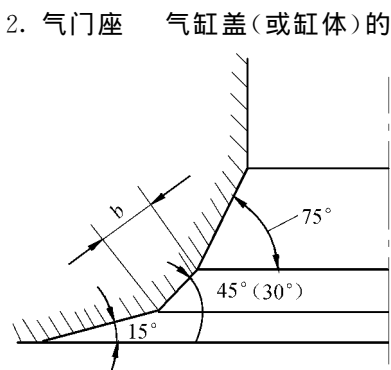


图 3-9 气门座的锥角

2. 气门座 气缸盖(或缸体)的

门工作锥面相座合的工作面,其宽度 b 通常为 $1\sim 3\text{mm}$ 。过宽时,单位长度压力减小,且易垫上杂物,密封可靠性差;过窄时,面积小,气门头散热能力差。这一锥面应与气门工作锥面的中部附近相座合。 15° 和 75° 锥角便是用来修正工作锥面的宽度和上下位置的,以使其达到规定的要求。

(2)气门干涉角 即气门的锥角比气门座的锥角小 $0.5^\circ\sim 1.0^\circ$ 。气门干涉角的作用如下:

1)减小了二者之间的接触面积,提高了单位压力,加快了磨合速度,同时也提高了密封性。

2)可挤出二者之间的夹杂物,即具有自洁作用。

3)在气体压力作用下产生弹性变形时,可趋向全锥面接触,即随气体压力的增加,单位压力变化较小。如果干涉角相反,产生负干涉角时,便将起相反作用。

4)能防止加工时出现负干涉角,若产生负干涉角,除前述相反作用外,还能使气门暴露在炽热燃气中的受热面积增加,使气门的热负荷增加。如图 3-10 所示。

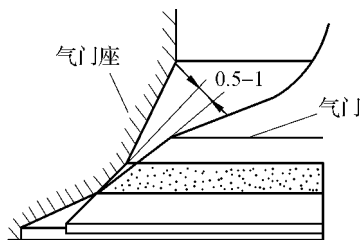


图 3-10 气门密封干涉角

上述诸作用中提高密封能力和加速磨合是主要的,随着走合期的结束,干涉角也逐渐自行消除,恢复了全工作面接触。

(3)气门座的形成

1)直接形成式 直接在缸盖(或缸体)上加工出来。该种形式修复困难,且不经济。

2)镶座式

①优点:可节省好材料,提高了使用寿命,便于更换修理。所以,大多数发动机的气门座是用耐热合金钢或合金铸铁单独制成座圈,然后压入气缸盖(体)中。

②缺点:传热差。如排气门镶座式温度可高出 $50\sim 60^{\circ}\text{C}$ 。

如果装配不当,会发生松脱或与缸盖配合不好,影响散热。

3. 气门导管

(1)功用 给气门的运动导向;为气门杆传热。

(2)材料 由于润滑较困难,导管一般用含石墨较多的铸铁或粉末冶金制成。以提高自润滑性能。

(3)防脱落结构

1)一般外表面为无台阶的圆柱形,如图 3-11 所示。其外表面加工精度较高,与缸盖(体)过盈配合,以保证良好地传热和防止松脱。

2)带凸台和带卡环的导管过盈量较小,因气门弹簧下

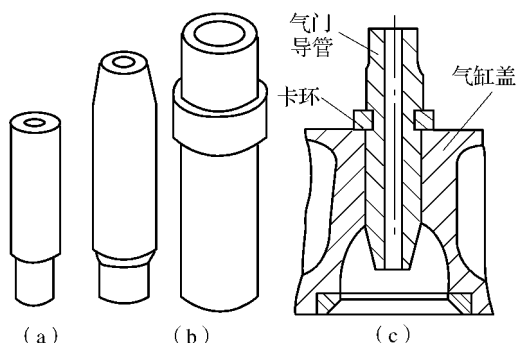


图 3-11 气门导管

座将凸台或卡环压住,使导管轴向定位可靠,不致脱落。铝合金缸盖常用带凸台和卡环的导管,其过盈量较小,便于拆装。

(4)导管伸入进、排气歧管的深度

1)过深气流阻力大,对排气门来说,还因废气对导管的冲刷面积加大,提高了工作温度,而影响气门的散热。

2)过浅则气门杆受热面积加大,加大了气门杆的温度,会影响气门头部的散热。

3)采取的措施。为了解决这一矛盾,有的导管加大了压入深度,而将伸入端的内孔做成锥形,这样既减少了废气对气门杆的冲刷,也避免了导管高温部分与气门杆的接触。伸入端的外圆做成锥形是为了减小气流阻力。带凸台和卡簧的导管自然地控制了压入深度。

4. 气门弹簧

(1) 作用

- 1) 保证气门自动回位关闭而密封。
- 2) 保证气门与气门座的座合压力。
- 3) 吸收气门在开启和关闭过程中传动零件所产生的惯性力, 以防止各种传动件彼此分离而破坏配气机构的正常工作。

(2) 要求 因气门弹簧承受着频繁的交变载荷, 为保证气门弹簧可靠地工作, 对气门弹簧的要求如下:

- 1) 具有合适的弹力;
- 2) 具有足够的刚度和抗疲劳强度;
- 3) 采用优质冷拔弹簧钢丝制成, 钢丝表面经抛光或喷丸处理;
- 4) 弹簧的两端面经磨光并与弹簧轴线相垂直。

气门弹簧是圆柱形螺旋弹簧(图 3-12), 其一端支撑在气缸盖(体)上, 而另一端则压靠在气门杆端的弹簧座上, 弹簧座用锁片固定在气门杆的末端。

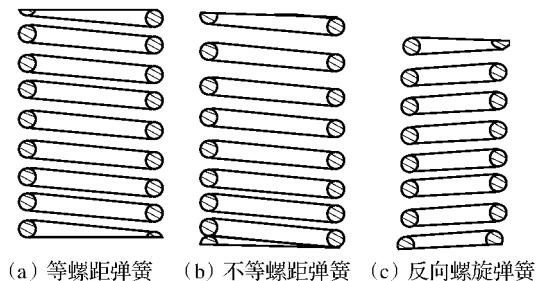


图 3-12 气门弹簧

(3) 气门弹簧防共振的结构措施 当气门弹簧的工作频率与其自然振动频率相等或成某一倍数时, 将会发生共振, 造成气门反跳、落座冲击, 并可使弹簧折断。为此, 采取如下几种结构措施:

1) 提高气门弹簧的自然振动频率 即设法提高气门弹簧的刚度, 如加粗钢丝直径或减小弹簧的圈径。这种方法较简单, 但由于弹簧刚度大, 增加了功率消耗和零件之间的冲击载荷。

2) 采用双气门弹簧 每个气门装两根直径不同、旋向相反的内外弹簧。由于两弹簧的自然振动频率不同, 当某一弹簧发生共

振时,另一弹簧可起减振作用。旋向相反,可以防止一根弹簧折断时卡入另一根弹簧内,导致好的弹簧被卡住或损坏。另外,万一某根弹簧折断时,另一根弹簧仍可保持气门不落入气缸内。

3)采用不等螺距弹簧 这种弹簧在工作时,螺距小的一端逐渐叠合,有效圈数逐渐减小,自然频率也就逐渐提高,使共振成为不可能。

不等螺距的气门弹簧安装时,螺距小的一端应朝向气门头部。这是因为弹簧工作时,承受气门杆尾端传来的冲击力,此冲击力向弹簧另一端传递因要克服弹簧本身的惯性而需要一定的时间,所以弹簧的变形,朝向气门杆尾部的一端,先于且往往大于另一端,发动机转速越高,差别越大。若将螺距小的一端朝向气门杆的尾部,当发动机高速运转时,此端可能首先叠合在一起,此后弹簧的有效圈数基本不再变化,而且叠合后成为刚性质量而参加弹簧的振动,使振动的摩尔质量增加,弹簧反而容易疲劳折断。螺距小的一端朝向气门头部时,情况相反,先在螺距大的一端变形,减缓了螺距小的一端的叠合速度,可使有效圈数在整个工作过程中不断变化。叠合端是弹簧的静止端,不参加振动,消除了上述弊病。

4)采用等螺距的单弹簧,在其内圈加一个过盈配合的阻尼摩擦片来消除共振,如图 3-13 所示。

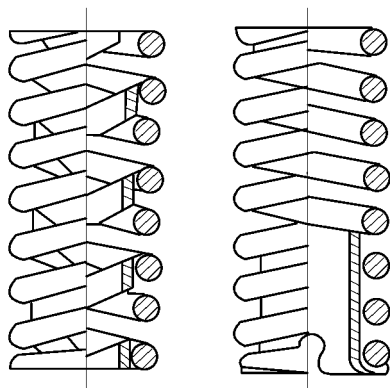


图 3-13 加阻尼摩擦片的气阀弹簧

第二节 正时系统安装时的注意事项

1. 正时带和凸轮轴的拆卸 德国汽车每隔 40000~50000km 就要更换 1 次正时带,日本汽车每隔 80000~100000km 就要更换 1 次正时带。因为时间过长容易发生正时带错位,造成点火时混乱。在正时带错位时,由于点火混乱会造成怠速抖动,故障码上通常显示的却是霍尔传感器安装有误。更换正时带,消除故障码后,故障可以自动排除。在更换正时带时,还需要检查张紧轮的预紧力够不够,水泵轮是否发生早期的磨损。通常正规的汽车维修企业为了保险,在更换正时带时,都同时更换张紧轮和水泵轮。

(1)注意多楔带的方向性 顶置式凸轮轴通常靠正时链或皮带传动。正时皮带又叫多楔带。前些年生产的发动机的多楔带凸面一侧是偏心的,拆多楔带前,须用记号标出多楔带旋转方向。如此类多楔带装错方向,使用中极有可能发生断裂。近几年生产的发动机多楔带凸面位于多楔带中部,所以没有方向性。

(2)活塞位置 拆卸前要先将发动机活塞转到第一缸压缩行程上止点,如图 3-14 所示。

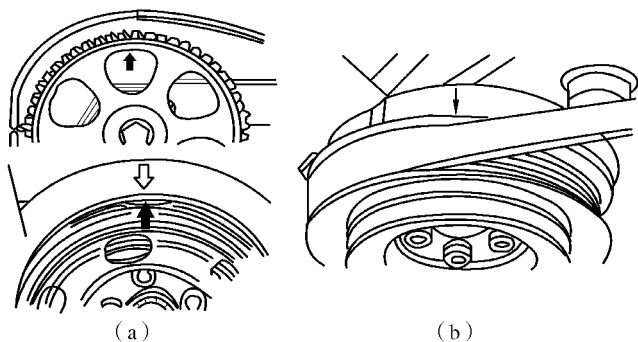


图 3-14 发动机第一缸压缩行程上止点标记

1) 看正时皮带轮上的正式标记是否完全对正。

2) 打开气门室罩看第一缸的桃尖是否垂直向上,如图 3-15 所示。

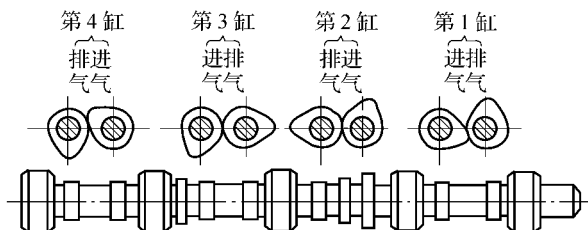


图 3-15 发动机在压缩行程上止点时第一缸进气门凸轮桃尖垂直向上

(3) 凸轮轴拆卸前先测量轴向间隙 检修时须重新调整或检查凸轮轴轴向间隙,在凸轮轴一端装上百分表,将凸轮轴轴承盖略松一点,用撬棍将凸轮轴向百分表一侧撬动,凸轮轴的轴向间隙必须小于

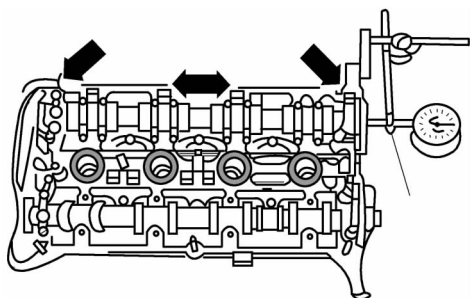


图 3-16 测量凸轮轴轴向间隙

0.3mm,如超过需更换止推垫,如图 3-16 所示。

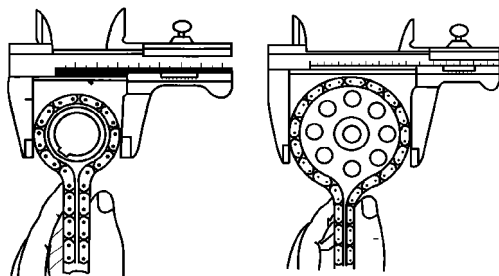


图 3-17 链轮链条磨损情况的检查

(4) 链轮和链条的检查 用卡尺测量凸轮轴和曲轴齿轮带链条时的最小直径是否符合厂家规定,如直径过小,说明磨损过渡,应更换链轮和链条,如图 3-17 所示。

将链条一端固定,用弹簧秤任选三点做拉力测试,在 500kPa 压力下链条长度不许大于厂家规定。否则,说明链条被伸长,必须更换。

(5)张紧轮的检查 液压的张紧轮是否发生泄漏,弹簧的张紧轮是否出现弹簧过软,张紧轮的预紧力不够,会造成楔形带齿移位、点火时间混乱,严重时会出现气门撞击活塞。所以,张紧轮一旦发生泄漏或里边的弹簧过软,必须更换,如图 3-18 所示。

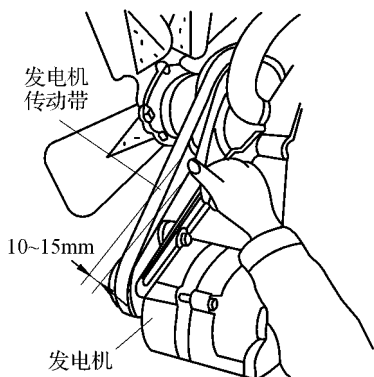


图 3-18 传动带松紧度的检验

2. 正时带和凸轮轴的安裝

(1)凸轮轴的安裝 将一缸凸轮桃尖向上,并在此角度上安裝凸轮轴。V 缸的另一侧如轮轴按事先做好的标记号安裝。

(2)正时带的安裝 使凸轮轴正时齿轮的正时标记与气缸盖护板或正时带上护罩上的正时标记对齐。

将正时带按旋转方向安装在正时齿轮上。在第一缸压缩行程上止点,用张紧轮将正时带旋紧。将曲轴旋转 1 周复查正时标记是否对正,凸轮轴角度是否完全正确,如图 3-19。确认没问题后,再做其他方面的安裝。

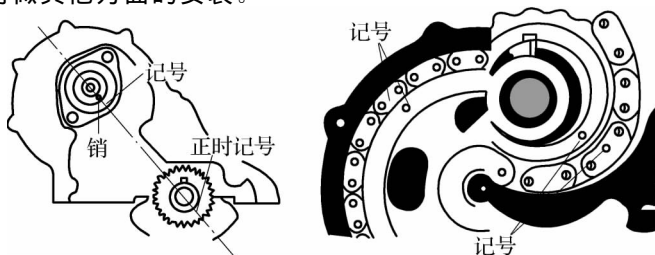


图 3-19 凸轮轴正时齿轮标记与气缸盖护板或正时带上护罩上止点标记对齐

第三节 配气机构的故障诊断

1. 气缸盖及其排气歧管的检修

(1) 缸盖平面度的检查

(图 3-20) 高压压缩比的发动机使用的都是铝合金的缸盖,因为铝合金材料具有很高的热传导率,与冷却系相配合可以保证高转速或高负荷时,发动机温度不会过高。但铝合金与铸铁相比,刚度小容易发生翘曲和变形,如果铝合金缸盖出现严重的翘曲和变形时就必须更换。

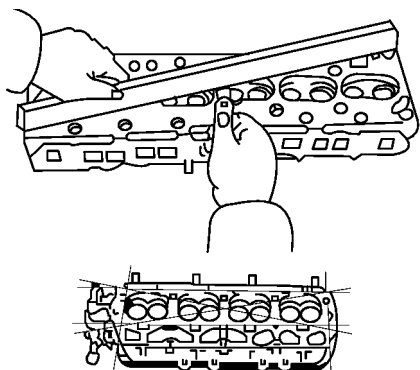


图 3-20 气缸盖平面度检查

低压缩比的发动机一般标准在 $50\text{mm} \times 50\text{mm}$ 范围内误差 $\leq 0.05\text{mm}$ 。铸铁缸盖整个平面误差 $\leq 0.25\text{mm}$; 铝合金缸盖整个平面误差 $\leq 0.5\text{mm}$ 。

高压压缩比的发动机,只列三缸或 V6 发动机缸盖整个平面误差应 $\leq 0.08\text{mm}$; 只列四缸或 V8 发动机缸盖整个平面误差应 $\leq 0.10\text{mm}$; 只列六缸发动机缸盖整个平面误差应 $\leq 0.15\text{mm}$ 。所有高压压缩比发动机横向平面度误差应 $\leq 0.05\text{mm}$ 。

进、排气歧管平面度检查标准和缸盖一样。

(2) 气缸盖和气缸体的密封性检查 缸盖、缸体的裂纹通常用水压试验进行检验,用 $300 \sim 400\text{kPa}$ 的压力,不少于 5min 时间观察有无渗漏现象。

(3) 进、排气歧管装配注意事项

1) 清除进、排气歧管内的积炭,可使进排气更加通畅。

2)进、排气歧管垫圈边一面朝缸盖。

3)装上进、排气歧管弹簧垫圈,从中间向两边对角分 2 次按规定扭矩拧紧螺母(螺栓)。

2. 气门间隙的调整 发动机工作时,气门因温度升高而膨胀。如果气门及其传动件受热膨胀引起气门关闭不严,造成压缩和做功过程中漏气,使发动机功率下降,严重时甚至造成不易启动和烧蚀气门。为了使气门不受热膨胀的影响,保证气门关闭时的密封性,气门杆尾端和传动机构间应留适当的间隙,这个间隙称气门间隙。气门间隙过大,会使气门开启时刻变迟,关闭时刻提前,进气和排气的持续时间相应变小。还会使传动件的撞击加剧,能听到“嗒嗒”的气门敲击声,在任何转速下都能听得到。怠速和中速时较为明显。气门间隙过小,在受热膨胀后会造成气门关闭不严,发动机功率下降,气门烧蚀,故障更为严重。

在顶置气门结构中,采用液压挺柱的通常不需要常规的气门间隙,如美国福特公司生产的 CVH 系列发动机和德国 BMW 公司生产的 316i/318i 发动机。这类发动机气门杆产生的热膨胀是由液压机构进行补偿的。但如果不是液压挺柱机构,即使是顶置式气门结构,也应该有气门间隙。

气门间隙的调整方法:拆下气门室罩,使发动机保持怠速,在可能发生气门间隙大的气门脚间插入厚薄规片,如果声音消失或减弱,即为气门间隙过大。

(1)气门间隙的调整

1)气门间隙的调整方法(两遍法) 生产实践中,普遍地采用两遍法调整气门间隙,即第一缸压缩终了上止点时,调整所有气门的半数,再摇转曲轴 1 周(指四冲程发动机)便可调整其余半数气门。

2)气门间隙的调整原则 气门在完全关闭的情况下,才能调整气门间隙。即挺柱(或摇臂)必须落在凸轮的基圆上才可调整。

由于气门开始开启和开始关闭时,挺柱(或摇臂)是在凸轮的

缓冲段内某点上,而且配气相位往往产生一定的偏差,所以不仅气门开启过程不能调,而且将要开启和刚关闭不久的一段时间内也不能调。根据该原则,则气门在六种状态下不能调:①正在进气,则进气门不能调;②正在排气,则排气门不能调;③将要进气,则进气门不能调;④将要排气,则排气门不能调;⑤刚进气完,则进气门不能调;⑥刚排气完,则排气门不能调。

3)用配气相位图分析可调间隙的气门(图 3-21) 六缸发动机点火顺序为 $1 \rightarrow 5 \rightarrow 3 \rightarrow 6 \rightarrow 2 \rightarrow 4$ 。根据工作顺序、结合配气相位图可以看出:一缸压缩终了,一缸双门关闭,均可调;六缸排气终了,双门叠开,均不可调;五缸压缩过程,距“进关”很近,属于“进气刚完”,进气门不能调,距“排开”、“排关”都很远,排气门可调;二缸“正在排气”,排气门不可调,距“进开”尚远,进气门可调;三缸“正在进气”,进气门下可调,距“排关”已远,排气门可调;四缸做功过程,已距“排开”很近,属于“将要排气”,排气门不可调,距“进开”“进关”都很远,进气门可调。

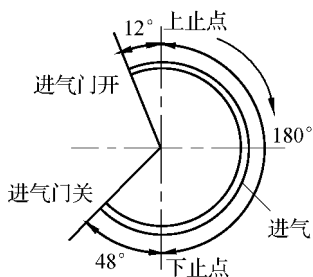


图 3-21 CA6102 汽油机配气相位图

综上所述,一缸压缩终了时,可调气门有:一缸双门,二、四缸进气门,三、五缸排气门。对于 EQ6100-1 型汽油机来说,第 1、

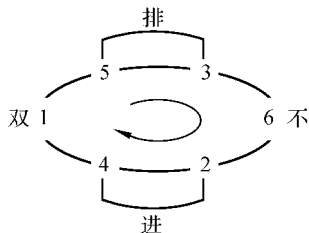


图 3-22 一缸做功开始时可调气门的判别

2、4、5、8、9 气门(从发动机前端向后数)。同理可分析,六缸压缩终了时,剩下六个气门可调。如此,两遍调完全部气门。

如将发动机的工作顺序排成如图 3-22 所示的环形图,则一缸做功开始时,将第 1 圈和第 2 圈做功

的缸号,分别排在环形图的上方(可调排气门)和下方(可调进气门)。于是,环形图中各缸号可分为双门可调段(左)、排气门可调段(上)、双门均不可调段(右)、进气门可调段(下),即顺次可按“双、排、不、进”四段来判别气门的可调性。自然,将曲轴转1圈,则“双—不”对调,“排—进”对调。

(2)摇臂式气门间隙的调整方法 使用气门摇臂的侧置式和单根凸轮轴的顶置式配气机构。用开口扳手松开气门间隙调整螺钉的锁紧螺母,用一字螺丝刀旋转气门间隙调整螺钉,将厚薄规片插到气门尾端和气门摇臂间,厚薄规片的厚度为生产厂家规定的气门间隙。需调整到厚薄规片来回拉

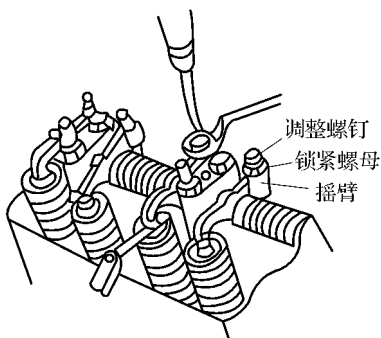


图 3-23 气门间隙的调整

动时感到略有阻力为合适,调后将调整螺母锁紧。调整气门间隙最好是在热车状态下进行。在冷态下调整,有时会因零件受热膨胀不均匀而导致气门间隙不准。气门间隙的调整方法如图 3-23 所示。

3. 气门组窜油的原因 气门导管油封损坏或气门导管间隙过大,润滑油就会流入燃烧室,发生烧机油的故障。

排气管冒蓝烟,而各缸缸压正常,打开气门室罩上无蓝烟冒出,说明气门导管油封或气门导管密封不良。在大修时无论气门导管油封如何都必须更换。装油封时,应使用专用的心棒压入气门导管上,禁止用锤子敲打,以防止损伤油封。

4. 进气门和排气门密封不良的检测方法

(1)用压缩空气检测进、排气门密封性 卸下火花塞,将该缸旋转至压缩行程的上止点,把压缩空气从火花塞孔注入燃烧室,使燃烧室气压不低于 500kPa。同时,注意进、排气系统有无气流声。

逐缸进行检查,如果进气系统有气流声,说明进气门因积炭过多造成密封不良;如果排气系统有气流声,说明排气门因间隙过小造成气门啮合部位烧蚀。前者需要清洗,后者则需要拆缸盖,换排气门。

(2)用铅笔画线检测气门的密封性(图 3-24) 在研磨完气门后用铅笔在气门接触面上画竖线,然后将气门在气门座上旋转 $1/2$ 圈,所有的竖线中部均断开,说明气门研磨得很好;若有部分线没有断开,则说明气门研磨得不好,无法保证密封。

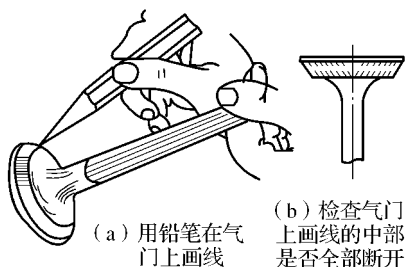


图 3-24 用铅笔画线检查气门的密封性

第四节 操作实例训练

项目一 气缸盖的拆装

重点掌握气缸盖的组成、拆卸和装配。

1. 训练准备

(1)CA1091 型载货汽车 1 辆,CA6102 型发动机 1 台

(2)扭力表 1 只,呆扳手、梅花扳手、套筒扳手各 1 套。

2. 训练要求 按正确的操作规程完成侧置凸轮轴式发动机气缸盖的拆装。

3. 训练时间 30min。

4. 技术标准

(1)按先两边后中间的顺序交叉对称拆卸缸盖螺栓。

(2)气缸盖的安装方向正确。

(3)缸盖螺栓由中间向两边交叉对称分次拧紧,拧紧力矩应为 $100 \sim 120 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。

5. 基本操作步骤 操作步骤描述:拆卸→检查→装配。

步骤 1:拆卸。按先两边后中间的顺序交叉对称拆卸缸盖螺栓。

步骤 2:检查缸盖的好坏。

步骤 3:装配。①安装冷却液堵盖板和堵盖板衬垫。②装配气门组各零件。③摆放气缸垫。④安装气缸盖与发动机前后吊耳,然后按规定顺序拧好各紧固螺栓。拧紧力矩为 $170 \sim 190 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。待发动机热后应重新紧固一次。

项目二 气门的拆装

重点掌握气门组件的组成和气门拆卸工具的使用。

1. 训练准备

(1)CA1091 型载货汽车 1 辆,CA6102 型发动机气缸组件 1 套。

(2)起门拆装钳、梅花扳手、套筒扳手、尖嘴钳各 1 套。

(3)机油、棉纱。

2. 训练要求 正确地拆装顶置式气门发动机的 4 只气门。

3. 训练时间 30min。

4. 技术标准 各气门不得互换。

5. 基本操作步骤 操作步骤描述:拆卸→检查→装配。

步骤 1:拆卸。用气门弹簧钳压缩气门弹簧,取下气门锁片、弹簧座圈、气门弹簧、进气门弹簧、进气门等零件,各缸气门应做好标记,不得错乱。

步骤 2:检查气门的好坏。

步骤 3:装配。装配时按拆卸的相反顺序进行。

项目三 凸轮轴的拆装

重点掌握配气机构的组成和凸轮轴的拆卸方法。

1. 训练准备

(1)CA1091 型载货汽车 1 辆,CA6102 型发动机(拆除气缸

盖、气门推杆及挺柱)1 台。

(2)套筒扳手 1 套,锤子、活塞环钳、活塞环箍、鲤鱼钳、扭力表、塞尺各 1 把。

(3)机油、棉纱。

2. 训练要求 按正确的操作规程拆装侧置式凸轮轴。

3. 训练时间 30min。

4. 技术标准

(1)凸轮轴的轴向间隙为 $0.08 \sim 0.208 \text{ mm}$ 。

(2)凸轮轴正时齿轮紧固螺栓的拧紧力矩为 $70 \sim 90 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。

(3)对正凸轮轴正时齿轮与曲轴正时齿轮上的正时记号。

5. 基本操作步骤 操作步骤描述:拆卸→检查→装配。

步骤 1:拆卸。①解体气门摇臂机构。②拆下挺柱室盖,取出挺柱并按次序摆放好。③拆掉凸轮轴上止推凸缘固定螺栓,平稳地将凸轮轴抽出。

步骤 2:装配时按拆卸的相反顺序进行。

项目四 曲轴的拆装

重点掌握曲柄连杆机构的组成、曲轴的拆卸和装配方法。

1. 训练准备

(1)CA1091 型载货汽车 1 辆(拆除气缸盖、油底壳),机油泵及活塞连杆组 1 套。

(2)扭力表、塞尺各 1 只,套筒扳手 1 套。

2. 训练要求 按正确的操作规程拆装发动机曲轴。

3. 训练时间 45min。

4. 技术标准

(1)各道瓦盖安装符合规定。

(2)各轴承瓦盖拧紧力矩为 $65 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。

5. 基本操作步骤 操作步骤描述:拆卸→检查→装配。

步骤 1:拆卸。①用扭力扳手按规定顺序拆下各道轴承瓦盖

螺栓。②取下各道瓦盖及轴承并按顺序放好。③取下曲轴。

步骤 2:检查曲轴。

步骤 3:装配时按其拆卸相反顺序进行。

项目五 曲轴轴向间隙的检查

重点掌握曲轴轴间隙的检查方法。

1. 训练准备

(1)桑塔纳 LX 型轿车发动机 1 台。

(2)百分表及座、一字槽螺钉旋具各 1 个。

(3)撬棒 1 根、棉纱。

2. 训练要求 按正确的方法检查曲轴轴向间隙。

3. 训练时间 20min。

4. 技术标准 曲轴轴向间隙为 $0.07 \sim 0.17\text{mm}$ 。

5. 基本操作步骤 操作步骤描述:组装→检查→读数。

步骤 1:组装。①将百分表触头安于曲轴后凸缘处。②取下各道瓦盖及轴承并按顺序放好。③取下曲轴。

步骤 2:检测、读数。用撬棒轴向撬动曲轴视其百分表读数。

项目六 连杆轴承间隙的检查

重点掌握连杆轴承间隙检查方法。

1. 训练准备

(1)东风 EQ1041 型汽车 1 辆。

(2)机油盘。

(3)摇把及套管头。

2. 训练要求 按正确的方法检查连杆轴承间隙。

3. 训练时间 30min。

4. 技术标准

(1)应会检查连杆轴承的轴向间隙。

(2)应会检查连杆轴承的径向间隙。

5. 基本操作步骤 操作步骤描述:检测→读数。

步骤 1:检测。①热车放净机油。②卸掉油底壳。③摇转曲轴,使被检查连杆位于最下方位置。

步骤 2:读数。①用手径向推动连杆,应无间隙感觉。②用 0.25kg 锤子沿曲轴轴向轻轻敲击连杆,其间隙应符合要求。

【训练题】

一、填空题

1. 现代轿车多为顶置式气门机构,有三部分组成:即气门组、()和()。
2. 正时链或正时带发生错位后,会发生配气相位混乱,()发生严重撞击,通常会造()弯曲,()被撞漏,或缸盖被顶坏,造成发动机无法运转。
3. 顶置式凸轮轴直接驱动气门摇臂或直接驱动液压挺柱、省去了侧置式所必需的()或(),但凸轮轴远离曲轴靠楔形带或链条传动,传动结构显得比较复杂。
4. 德国汽车每隔()km 就要更换一次正时带,日本汽车每隔()km 就要更换一次正时带。时间过长容易发生正时带错位,造成点火正时混乱。
5. 气门锥面的密封宽度通常要求 1.5~2.5mm。其中进气门密封面的宽度通常为(),排气门密封面的宽度通常为()。排气门热量高,更需要加强热传导作用。
6. 缸体、缸盖断裂纹通常用水压试验进行检查,用()的压力,不少于 5min 时间观察有无渗漏现象。
7. 进气门直径大、锥角要小,以保证(),排气门直径小,锥角要大,以防止()。
8. 如进气门密封不良,说明进气门(),如排气门密封不良,说明排气门(),造成排气门烧蚀。
9. 气门和气门座靠环面密封环带来保持密封性的,气门锥面起热传导作用,气门密封环带越宽()作用就越好。但气门

密封面过宽()就下降了。

10. 排气管冒蓝烟 ,而各缸缸压正常 ,打开气门室罩上的加油口无蓝烟冒出 ,说明()密封不良。大修时无论气门导管油封如何都必须更换。

二、概念题

1. 配气机构的功用。
2. 气门间隙。

三、简答题

1. 气门杆与传动杆间为什么要留间隙？
2. 正时皮带安装需注意的事项是什么？
3. 气门弹簧检查和更换的标准是什么？

第四章 润滑系统的故障诊断与排除

【学习要求】

1. 了解润滑系的组成和作用。
2. 熟悉润滑系的润滑油道。
3. 掌握润滑系常见故障的诊断方法。

第一节 润滑系统的组成和作用

一、润滑系的作用

1. 润滑 将润滑油不断地供给各零件的摩擦表面,形成润滑油膜,减小零件的摩擦、磨损和功率消耗。

2. 清洁 发动机工作时,不可避免地要产生金属磨屑,空气所带入的尘埃及燃烧所产

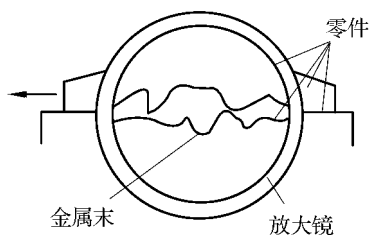


图 4—1 运动零件表面放大图

生的固体杂质等。这些颗粒若进入零件的工作表面,就会形成磨料,大大加剧零件的磨损。而润滑系通过润滑油的流动将这些磨料从零件表面冲洗下来,带回到曲轴箱。在这里,大的颗粒沉到油底壳底部,小的颗粒被机油滤清器滤出,从而起到清洁的作用。

3. 冷却 由于运动零件的摩擦和混合气的燃烧,使某些零件产生较高的温度。而润滑油流经零件表面时可吸收其热量,并将部分热量带回到油底壳散入大气中,起到冷却作用。

4. 密封 发动机气缸壁与活塞、活塞环与环槽之间间隙中的油膜,减少了气体的泄漏,保证气缸的应有压力,起到了密封作用。

5. 防蚀 由于润滑油黏附在零件表面上,避免了零件与水、空气、燃气等的直接接触,起到了防止或减轻零件锈蚀和化学腐蚀的作用。

二、发动机的润滑方式

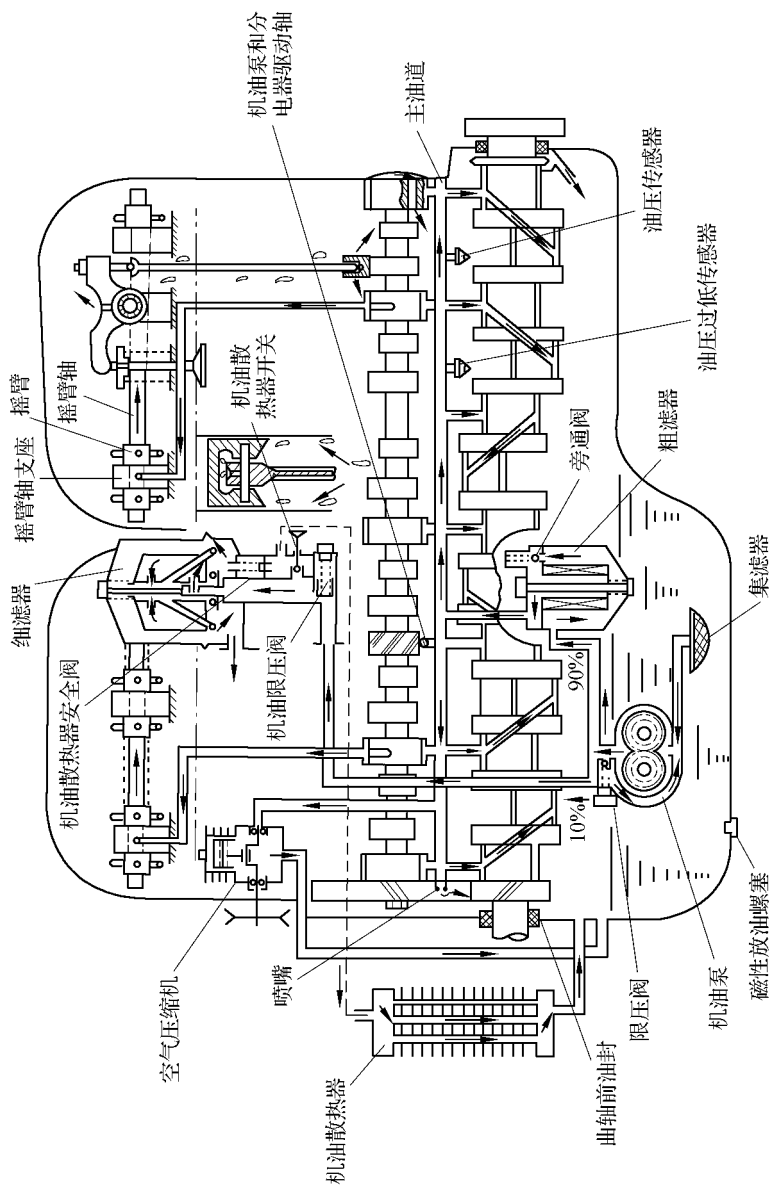
发动机工作时,由于各运动零件的工作条件不同,因而所要求的润滑强度和方式也不同。零件表面的润滑,按其供油方式可分为压力润滑和飞溅润滑。现代汽车发动机都采用复合式润滑方式。

1. 压力润滑 主要针对负荷大、相对运动速度高(如主轴承、连杆轴承、凸轮轴轴承等)的零件,以一定压力将机油输送到摩擦面间隙中进行润滑的方式。

2. 飞溅润滑 主要针对外露、负荷较轻、相对运动速度较小(如活塞销、气缸壁、凸轮表面和挺柱等)的工作表面,依靠运动零件飞溅起来的油滴或油雾进行润滑的方式。

三、中型汽油机润滑油路

1. EQ6100Q 型汽油机润滑系的组成 EQ6100Q 型汽油机润滑油路见图 4-2 所示。润滑系由加油管、油底壳、集滤器、机油



泵、粗滤器、细滤器、机油散热器、主油道、分油道、限压阀、旁通阀等组成。

发动机曲轴的主轴承、连杆轴承、凸轮轴轴承、摇臂孔、空气压缩机、正时齿轮和机油泵驱动轴等采用压力润滑；活塞、活塞环、活塞销、气缸壁、气门、挺柱和凸轮等采用飞溅润滑。

2. EQ6100Q 型汽油机润滑油路 发动机润滑系中，润滑油的基本流向，如图 4—3 所示。

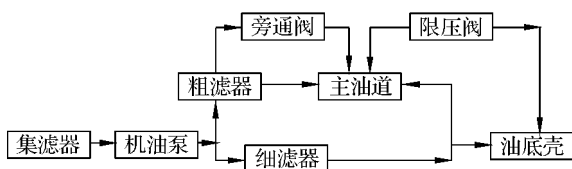


图 4—3 发动机润滑系中润滑油的流向

发动机工作时，机油经固定式集滤器初步过滤后进入机油泵，由机油泵输出的油分为两路：大部分（90%）的机油经粗滤器后进入纵向主油道，并由此流向各运动零件的工作表面；另一小部分机油经进油限压阀流入细滤器，滤去细小杂质后流回油底壳。

进入主油道的润滑油由曲轴上的七条并联的横向油道流到曲轴主轴承中，然后经曲轴上的油道流入连杆轴颈处。其中，第一、二、四、六、七条横向油道里的部分润滑油流向凸轮轴轴承。流入第五道凸轮轴轴承中的机油，从轴颈上的泄油孔流出，以防油堵塞将后盖压出。第三条横向油道里的部分润滑油流向机油泵和分电器驱动轴。

用油管从主油道前端引出部分润滑油到空气压缩机曲轴中心油道，润滑空气压缩机的曲轴和连杆轴承处，然后经空气压缩机下方的回油管流回到发动机的油底壳中。在曲轴箱前端拧入一喷油嘴，通过油道与主油道连通，以润滑正时齿轮。

凸轮轴的第二、四轴颈上有两个不通的半圆形节流槽，润滑油经该槽间歇地通过摇臂轴的第一和第四支座上的油道输送到两根

中空带孔的摇臂轴内,润滑摇臂孔。凸轮轴轴颈上的节流槽对润滑油的节流作用能防止摇臂轴过量润滑,避免多余的油顺气门流入气缸。

第二节 润滑系统的故障诊断与排除

一、润滑油的更换

1. 润滑油的更换方法 新车完成初始的行程(走合期)后,每行驶 6000km 更换 1 次润滑油,并同时更换机油滤清器。

润滑油的更换方法:热车后熄火,停几分钟,待各处润滑油流回油底壳,再举升汽车,拧开油底壳底部的放油螺栓,放净原来用过的润滑油。然后,拧紧放油螺塞,从气门室罩加油口向发动机加注厂家规定的润滑油,油面位置应在机油尺最上面两格之间,下格“ADD”(添加),上格“FULL”(充满)。

更换机油的同时更换机油滤清器。旧机油滤清器连同它里面的机油和它与发动机壳体间的密封圈一同更换。在新的机油滤清器内先注满机油,再在密封圈上涂一层机油(如不抹机油,下次更换时密封圈会黏附在发动机壳体上),然后用力将滤清器拧至新的密封垫压平,手力拧不动后,再用专用扳手拧 $3/4$ 圈即可。切不可拧得过紧。

机油滤清器安装后,一定要重新起动发动机,检查没有泄漏才行。

2. 机油型号的选择 通常高档轿车应选 OW/40 和 5W/40 机油;中高档轿车应选用 10W/40 机油;中档轿车应选用 15W/40 机油,普通轿车可选用 10W/30 或 15W/30 机油。

二、机油压力过低的原因及诊断

机油压力过低,将使润滑效果降低,磨损加剧,甚至危及机件

的正常运转而使之烧坏。

1. 现象

- (1) 发动机起动后, 机油压力很快降低。
- (2) 发动机运转过程中, 机油压力始终过低。
- (3) 油底壳机油被稀释, 油面增高, 机油黏度变小, 带有浓厚的汽油味或带有水泡味。

2. 原因

- (1) 机油量不足规定容量。
- (2) 机油黏度变小。
- (3) 汽油或冷却水进入油底壳。
- (4) 机油泵工作不正常。
- (5) 机油粗滤器堵塞。
- (6) 机油细滤器堵塞。
- (7) 限压阀调整弹簧弹力调节过低, 或弹簧折断。
- (8) 机油滤清器旁通阀不密封、弹簧折断、弹力调节过小。
- (9) 油管接头松动或油管破裂漏油, 或油道某处严重泄漏。
- (10) 发动机曲轴轴承或连杆轴承间隙过大, 或凸轮轴轴承间隙过大。
- (11) 机油压力表或传感器失效。

3. 诊断与排除 机油压力过低的故障诊断树见图 4—4 所示。

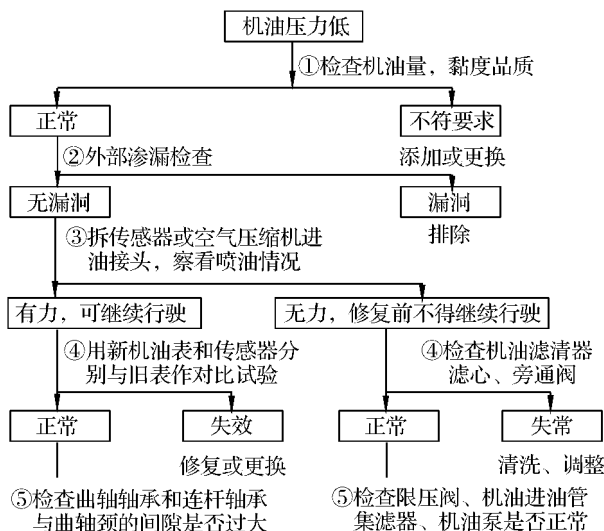


图 4-4 机油压力过低的故障诊断树

机油压力过低的诊断步骤如下:

(1) 机油压力始终低, 首先拔下机油尺, 检查机油高度、机油黏度, 是否有水(有水机油会发白)和汽油。

(2) 检查机油压力表和传感器是否良好, 打开点火开关, 拆下机油压力传感器使之搭铁, 若机油压力表指针不动, 说明机油压力表有故障。这是因为机油压力越高, 传感器输出信号电流越大。传感器导线搭铁, 表针应迅速上升。

(3) 拆下机油感应塞, 短时间发动, 若机油喷射无力, 应检查限压弹簧是否过软、折断, 钢球是否磨损; 若限压阀良好, 拆油底壳, 看集滤器是否发生堵塞。集滤器如果没有发生堵塞, 则应检查机油泵的配合间隙。重点检查主动齿轮与泵盖之间的间隙。

(4) 检查主轴承、连杆轴承和凸轮轴承的间隙是否过大。

(5) 如果发动机在运转中特别是刚修完试车时, 机油压力突然下降, 应立即熄火, 检查润滑系各部位有无泄漏, 重点检查机油滤清器密封垫处。

(6)汽车行驶中突然出现“铿、铿”的沉闷声,机油压力由正常突然变得没有了,说明曲轴主轴承合金脱落(曲轴主轴承合金脱落造成主轴承和曲轴的间隙过大,使油压迅速降低),应立即停车修理,或空车低速开到最近的修理厂修理。如果继续强行行驶,会造成曲轴和轴瓦黏连。

三、发动机机油压力过高的主要原因及诊断

1. 现象

(1)接通点火开关,机油压力表即指示 196kPa,起动后增至 490kPa 以上。

(2)发动机在运转中,机油压力表指示数突然增高。

(3)有时机油压力表指示数增高后,又突然下降过低。

2. 原因

(1)机油的黏度过大。

(2)限压阀调整不当。

(3)新装配的发动机曲轴轴承或连杆轴承间隙过小。

(4)气缸体主油道堵塞。

(5)机油滤清器滤心堵塞且旁通阀开启困难。

(6)机油压力表失准或传感器失效。

(7)机油压力增高,油路中某处破裂,大量泄漏,又使压力骤然下降。

3. 诊断与排除 机油压力过高的故障诊断树见图 4—5 所示。

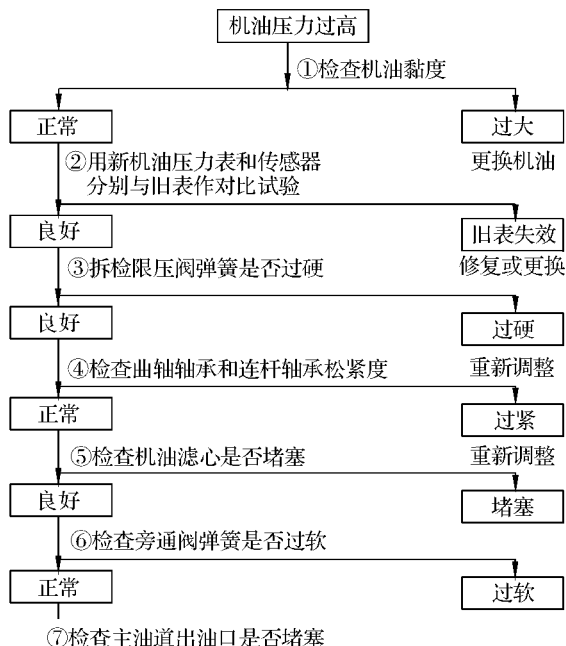


图 4—5 机油压力过高的故障诊断树

发动机机油压力过高,应立即熄火停车检查,诊断步骤如下:

(1)首先检查机油黏度是否过大。

(2)用新机油压力表和传感器与旧机油压力表和旧传感器作对比试验,检查机油压力表和传感器是否失效。

若以上检查良好,则应拆检限压弹簧是否调得过硬,再检查曲轴轴承和连杆轴承间隙是否过小。

(4)检查机油滤清器滤心是否堵塞,旁通阀弹簧是否过硬。

(5)检查缸体主油道是否堵塞。

四、机油消耗异常

1. 现象

机油消耗率超过 $0.1 \sim 0.5 \text{ L}/(100 \text{ km})$ 。

(1) 排气管排蓝烟; 机油加注口脉动冒烟。

(2) 积炭增多。

(3) 空气储气筒放气时油味增多。

(4) 发动机和空气压缩机有漏油处。

2. 原因

(1) 活塞与缸壁间隙过大。

(2) 活塞环弹力减低、抱死或对口, 活塞环磨损过量, 使端隙、边隙、背隙过大。若活塞环的这些间隙过大, 便容易使泵油现象加重。

(3) 扭曲活塞环装错。

(4) 进气门导管磨损过量。

(5) 曲轴箱通风不良。

(6) 空气压缩机活塞与缸壁间隙过大。

(7) 空气压缩机前后曲轴盖处漏油。

(8) 发动机曲轴后端漏油。

(9) 发动机正时齿轮室盖处漏油。

(10) 油底壳或气门室盖(罩)漏油。

3. 诊断与排除 机油消耗异常的诊断步骤如表 4—1。

表 4—1 机油消耗异常的诊断

步骤	诊断方法	技术状况
1	查看发动机和空气压缩机各部外面有无漏油处	
2	使发动机高速运转, 查看排气管是否冒白烟, 有时也可看到从机油加注口冒出脉动的蓝烟 若仅是排气管冒蓝烟, 而机油加注口并无脉动的蓝烟	这些都是机油进入气缸燃烧所致, 应对活塞连杆组进行检查分析 说明气门室的机油沿磨损过量的气门导管被吸入燃烧室

第三节 操作实例训练

项目 机油泵的检查

重点掌握机油泵的组成、分解与检查。

1. 训练准备

(1)解放 CA1091 型发动机机油泵。

(2)测齿轮游标卡尺、游标卡尺、百分表及表座、钢直尺各 1 把。

(3)梅花扳手、呆板手各 1 套,顶拔器、尖嘴钳、锉刀、锤子、塞尺、V 形块、虎钳、平台各 1 件。

(4)铝丝、弹簧垫圈、机油、棉纱、清洗剂、油盆、毛刷。

2. 训练要求

(1)按正确工艺规程解体和装配齿轮式机油泵。

(2)用正确的方法检验齿轮式机油泵的性能和主要零件。

3. 训练时间 30min。

4. 技术标准

(1)用经验法检查机油泵时,泵轴转动灵活,泵内注满机油后用手堵住出油口转动泵轴时,应有明显的压力感,并有机油压出。

(2)齿轮表面无点蚀剥落,齿厚磨损量不大于 0.25mm。

(3)端面间隙使用极限为 0.13mm(标准值 0.05~0.10mm)。

(4)泵轴与壳体衬套孔的配合间隙不大于 0.15mm,泵轴直线度误差不大于 0.03mm。

(5)泵壳及盖无裂纹。接合面平面度误差不大于 0.10mm。

(6)限压阀工作正常(开启压力为 $600\text{kPa} \pm 100\text{kPa}$)。

(7)驱动齿轮锁紧螺母拧紧力矩为 $70 \sim 80\text{N} \cdot \text{m}$ 。

5. 基本操作步骤 操作步骤描述:拆解→检查→清洗→装配。

步骤 1:用专用工具将机油泵分解。

步骤 2:检查每个零件的磨损情况。

步骤 3:将每个零件清洗。

步骤 4:将机油泵装配。

【训练题】

一、填空题

1. 润滑系的作用包括 润滑作用、()、冷却作用。
2. 低温条件下使用的机油用 W 代表 ,多级油中 W 以前的数字越小 ,W 以后数字越大 ,机油的()就越好。
3. 新车完成初始的行驶里程后 ,每行驶()更换一次润滑油 ,并同时更换机油滤清器。
4. 旁通阀的作用 避免因机油滤清器滤心堵塞造成主油道供油中断 ,机油粗滤心堵塞。滤心内外压差达到()时 ,机油顶开旁通阀钢球 ,直接进入主油道。
5. 低温条件下机油用 W 代表 ,多级油中 W 以前的数字越小 ,W 以后数字越大 ,机油的粘温性就越好。如 5W 的机油可以在()地区使用 ;10W 的机油可以在()的条件下使用 ;15W 的机油可以在()的冬季使用。
6. 特耐磨添加剂主要是由()、石墨、及()特种化学剂和石油载体组成。是一种具有可靠流动性 ,可与机油、齿轮油等润滑油混合的添加剂。
7. 将曲轴箱强制通风装置软管从曲轴箱一侧拆下 ,发动机工作时 ,用手指堵住真空软管 ,应感觉到有吸力 ,否则说明()堵塞 ,曲轴箱通风不良 ,会造成曲轴箱向外窜机油。
8. 打开气门室罩上机油加油口盖 ,起动发动机猛轰油门 ,如节气门开度较大时机油加油口向外窜蓝烟 ,说明()密封不良。
9. 汽车行驶中突然出现“铿、铿、铿”的沉闷声 ,机油压力由正常突然变得没有了 ,说明()脱落 ,应立即停车修理 ,或空车

低速开到最近的修理厂修理。

10. 拆下机油传感塞 ,短时间发动 ,若机油喷出无力 ,应检查 ()。

二、概念题

1. 边界泵送温度。
2. 特耐磨添加剂。

三、简答题

1. 机油压力过高的主要原因是什么？
2. 机油压力过低的诊断方法是什么？

第五章 冷却系的故障 诊断与排除

【学习要求】

1. 了解冷却系的组成和作用。
2. 掌握发动机过热的原因、故障诊断及排除方法。
3. 熟悉冷却系统操作实例训练。

第一节 冷却系的组成和作用

一、冷却系的作用

保持发动机在最适宜的温度范围内工作时,由于燃料的燃烧,气缸内气体温度高达 $2200\sim 2800\text{K}$ ($1927\sim 2527^{\circ}\text{C}$),使发动机零部件温度升高,特别是直接与高温气体接触的零件,若不及时冷却,则难以保证发动机正常工作。

二、发动机过热或过冷的危害

发动机冷却必须适度,过热或过冷都会给发动机带来危害。

1. 发动机过热的危害

- (1)降低充气效率,使发动机功率下降。
- (2)早燃和爆燃的倾向加大,使零件因承受额外冲击性负荷而造成早期损坏。

(3)运动件的正常间隙被破坏,运动阻滞,磨损加剧,甚至损坏。

(4)润滑情况恶化,加剧了零件的摩擦磨损。

(5)零件的机械性能降低,导致变形或损坏。

2. 发动机过冷的危害

(1)进入气缸的混合气(或空气)温度太低,可燃混合气品质差,使点火困难或燃烧迟缓,导致发动机功率下降,燃料消耗量增加。

(2)燃烧生成物中的水蒸气易凝结成水而与酸性气体形成酸类,加重了对机体和零件的侵蚀作用。

(3)未汽化的燃料冲刷和稀释零件表面(如气缸壁、活塞、活塞环等)上的油膜,使零件磨损加剧。

可见,发动机正常的工作温度是保证发动机良好的工作性能及其使用寿命的一个重要条件。

三、发动机的冷却方式

根据所用冷却介质不同,可分为风冷式和水冷式。

1. 水冷式 以水为冷却介质,热量先由机件传给水,靠水的流动把热量带走后散入大气中。散热后的水再重新流回到受热机件处。适当调节水路和冷却强度,就能保持发动机的正常工作温度。同时,还可用热水预热发动机,便于冬季起动。

2. 风冷式 高温零件的热量直接散入大气。

四、发动机的正常温度

水冷式发动机保持正常工作,其冷却水的温度应在 353~

363K(80~90℃)之间。此时,气缸壁温度不超过 473~573K(200~300℃);气缸盖、活塞顶部的温度不超过 573~673K(300~400℃);润滑油的温度为 343~363K(70~90℃),保证发动机具有较好的动力性、经济性和净化性,使零件的运动和磨损正常。

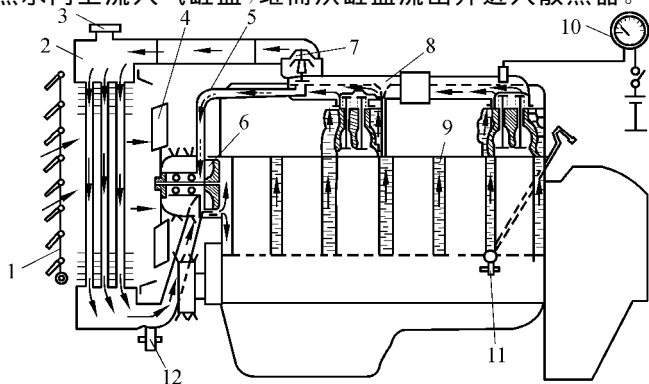
风冷发动机铝气缸壁的温度允许为 423~453K(150~180℃),铝气缸盖则为 433~473K(160~200℃)。

五、冷却系的组成

目前,汽车发动机上采用强制循环式水冷却系,如图 5-1 所示。

1. 组成 风扇(有的装风扇离合器)、水泵、水套(在气缸盖或气缸体上制出的夹层空间)、散热器、百叶窗、节温器、水管、水温表和传感器等。

2. 工作情况 强制循环式水冷却系是用水泵把该系统的冷却液体加压,使之在水套中流动,冷却水从气缸壁吸收热量,温度升高,热水向上流入气缸盖,继而从缸盖流出并进入散热器。由于



1. 百叶窗;2. 散热器;3. 散热器盖;4. 风扇;5. 小循环水管;6. 水泵;
7. 节温器;8. 出水管;9. 水套;10. 水温表和传感器;11. 水套放水开关;
12. 散热器放水开关

图 5-1 强制循环式水冷却系示意图

风扇的强力抽吸,空气从前向后高速流过散热器,不断地将流经散热器的水的热量带走。冷却了的水由水泵从散热器底部重新泵入水套。水在冷却系中不断循环。为了控制冷却水温度,冷却系中设有冷却强度调节装置,如百叶窗、节温器和风扇离合器等。

3. 水冷却系的大、小循环

(1)水冷却系的大循环 冷却水经水泵→水套→节温器→散热器,又经水泵压入水套的循环,其水流路线长,散热强度大,称水冷却系的大循环。

(2)水冷却系的小循环 冷却水经水泵→水套→节温器(不经散热器),而直接由水泵压入水套的循环,其水流路线短,散热强度小,称水冷却系的小循环。

第二节 冷却系的故障诊断与排除

冷却系技术状况正常与否,对发动机的动力性、经济性以及安全可靠性都有很大影响。实验资料表明,当冷却水温度从 90°C 降到 40°C 时,耗油量约增加 30%,功率约降低 10%左右;冷却水温度从 90°C 升到 120°C 时,耗油量增加,功率却降低 5%左右;冷却水温度从 80°C 降到 30°C 时,磨损铁质将增加 5 倍左右。因此,冷却系必须在发动机工作的任何情况下(包括任何工作状态和任何可能的环境温度),都应使发动机保持在最适宜的温度($80^{\circ}\text{C} \sim 90^{\circ}\text{C}$)范围内工作。

冷却系能维持发动机在适宜温度下工作。经长期使用后,冷却系技术状况发生变化,再加上使用不慎、操作不当和机件损坏等因素,发动机出现过冷、过热漏水等常见故障。

1. 发动机温度过热

(1)现象 运行中的汽车,在百叶窗完全打开的情况下,水温表指针经常指在 100°C 上,且散热器伴随有“开锅”现象;汽油机易

发生突爆或早燃,柴油机易发生工作粗暴;发动机熄火困难。

(2)原因

(1)冷却系中的水量不足。

(2)风扇传动带打滑或断裂。

(3)点火时间或供油时间太迟。

(4)混合气太稀或太浓。

(5)突爆或早燃。

(6)燃烧室积炭太多。

(7)气缸衬垫太薄或缸体、缸盖接合面磨削太多。

(8)风扇离合器接合时机太晚。

(9)散热器下部出水管冻结或堵塞。

(10)散热器回水管上部回水管凹瘪或堵塞。

(11)水泵泵水效能欠佳或水泵轴与叶轮脱开。

(12)节温器主阀门打不开或打开太迟。

(13)散热器主阀门打不开或打开太迟。

(14)散热器的水套内沉积水垢、锈污太厚。

(15)分水管锈烂,分水能力丧失。

(16)机油油面太低、机油太稠、机油老化变质,致使润滑性能、散热性能降低。

(3)诊断与排除

1)冷却水量足,但发动机过热的诊断步骤

①检查百叶窗是否关闭或开度不足。

②检查风扇叶片是否变形,皮带张紧度是否适当,皮带是否打滑。

③若以上检查良好,再检查水循环系统是否正常,胶管是否吸瘪,管壁是否脱层,节温器是否失效,散热器是否堵塞,叶片是否倾倒过多,缸体水套是否积垢太多,分水管是否损坏或堵塞。

④若通过以上检查,发动机仍然过热,则应考虑是技术方面的故障。如点火时间是否过迟,排气间隙是否过大,混合气是否过浓

或过稀,燃烧室内积炭是否过多,以及油底壳内机油量是否不足。

2) 冷却水量不足引起发动机过热的诊断步骤

①首先检查冷却水容量是否足够,散热器是否良好,冷却系各部件是否漏水。若上述均符合要求,应检查散热器和缸体水套内水垢沉积堵塞情况。

②在严寒的季节和地区行驶的车辆,应特别注意检查散热器是否结冰。这种故障的特征是水温已达到 100°C ,但散热器仍然水冷,称为冰阻。

③检查水泵泄水孔是否漏水,可用一洁净木条伸到泄水孔处,木条上有水,说明水泵漏水。

④若冷却系外部并不漏水,而冷却水消耗仍然较快,则应检查冷却系内部有无漏水。

检查方法:若拔出机油尺发现机油中有水,则说明气缸内壁或进气通道内壁破裂漏水,或缸垫水道处冲坏与气缸相通。

⑤检查散热器盖的排气阀是否失效。若冷却水容易从加水处飞溅损失,则说明散热器盖的进气阀失效。

2. 发动机突然过热

(1) 现象

1) 水温表指针很快指示到 100°C 的位置。

2) 发动机功率明显下降。

3) 冷车发动时,发动机水温迅速升高并沸腾,在补足冷却水后转为正常。

(2) 原因

1) 风扇皮带断裂或发动机固定支点松动移位。

2) 节温器主阀门脱落。

3) 水泵轴与叶轮脱落。

4) 冷却系严重漏水。

5) 气缸垫冲坏,水套与气缸沟通,高压气流进入水道。

6) 风扇离合器失灵。

(3) 诊断与排除 发动机突然过热的诊断见表 5-1。

表 5-1 发动机突然过热的诊断

步骤	诊断方法	技术状况
1	行车中发动机突然过热,应注意电流表动态。若提高发动机转速,电流表不指示充电,而是在放电 3~5A 位置和“0”位之间作间歇摆动	说明风扇皮带断裂,发动机和水泵均不工作
2	用手触试散热器和发动机,若发动机温度很高,而散热器温度较低	说明水泵和叶片松脱,冷却水循环中断
3	若发动机和散热器温度差别不大,则应检查冷却系统有无严重漏水之处	
4	检查自动调速的风扇离合器是否能随温度的变化而变动转速	
5	若冷车发动时温度迅速升高,冷却水沸腾	多系节温器主阀门脱落并横卡在散热器进水管内,阻碍了冷却水的大循环。因为这种故障能使冷却系内压力迅速升高,当压力到一定程度时,便突然冲动卡滞的主阀门改变方位,导通大循环水路,此时,沸腾的水便迅速冲开散热器
6	检查气缸垫是否烧蚀	缸垫烧坏,有时不断使散热器口向外溢水或排气泡,呈现冷却水沸腾的假象。这主要是因为气缸垫烧蚀或缸盖、缸套出现裂纹,使高压气体窜入水套,因此冒出强烈的气泡

3. 发动机温度过低 一般发生于寒冷的冬季或高寒地区。

(1) 现象

- 1) 温度表指示值低于发动机正常工作温度。
- 2) 发动机乏力,消声器时有放炮声。
- 3) 燃油消耗增加。

(2) 原因

1) 百叶窗未关闭或无法调节。

2) 在严寒地区未使用保温设施。

3) 节温器失效,导致起动时迅速升温以保持发动机正常温度运转。

4) 发动机润滑油过多。

(3) 诊断与排除 发动机温度过低的诊断步骤如下:

1) 检查百叶窗是否开闭自如。若关闭仍然不能升高温度,则应考虑装用保温套。

2) 检查发动机润滑油量。若过多,应从放油螺栓处放入机油盆中,保留适当润滑油。

3) 检查节温器是否失效。若失效,应立即更换。

第三节 操作实例训练

项目一 节温器的检查

重点掌握节温器的检查。

1. 训练准备

(1) 桑塔纳 LX 型轿车发动机节温器 1 只。

(2) 烧杯、电热炉、温度计、直尺(或游标卡尺)等。

(3) 水、棉纱。

2. 训练要求 按正确方法检查节温器。

3. 训练时间 20min。

4. 技术标准 节温器开启温度 $85 \sim 89^{\circ}\text{C}$; 全开温度 $99 \sim 105^{\circ}\text{C}$; 最大升程大于或等于 7mm。

5. 基本操作步骤 操作步骤描述: 加热—观察。

步骤 1: 先在常温下观察节温器主阀门和副阀门的开闭情况。

步骤 2: 观察。①将节温器缓慢放入水中并加热,注意在不同温度状态下主阀门与副阀门的变化。②当水温上升到 $87 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 时

节温器开始开启,温度上升到 $102\pm 3^{\circ}\text{C}$ 节温器全开,否则应更换。

项目二 水泵的检查

重点掌握水泵检查的主要内容、基本数据和基本方法

1. 训练准备 水泵、水泵实验台、工作台、拉具、压床以及常用工具及量具等。

2. 训练要求 按正确工艺操作规程检查调水泵各零部件。

3. 训练时间 30min。

4. 技术标准

(1)壳体平面度大于 0.15mm。

(2)水泵轴直线度误差大于 0.05mm。

(3)轴承轴向间隙大于 0.30mm,径向间隙大于 0.05mm。

(4)节温器开启温度 $85\sim 89^{\circ}\text{C}$;全开温度 $99\sim 105^{\circ}\text{C}$;最大升程大于或等于 7mm。

5. 基本操作步骤 操作步骤描述:拆卸→检修。

步骤 1:将水泵壳体从发动机上拆下。

步骤 2:检修。①水泵壳体出现裂纹,可用焊补法或黏结法修复。②壳体各螺孔螺纹损坏时,可扩孔攻出螺纹或焊补后重新攻出螺纹。③壳体内水封结合面若出现沟槽、麻点时,可用铰刀铰削平整。磨削过大,可用镶套法修复。④壳体与盖的结合面,当平面度误差大于 0.15mm 时,应铣削平整。铣削时,应保证结合面对水泵轴轴孔轴线的垂直度误差不大于 0.05mm。⑤水泵轴磨损,可光磨后镀铬修复,或换新件。⑥水泵轴弯曲,直线度误差大于 0.05mm,可用冷压法校正,校正后径向圆跳动量不大于 0.01mm。⑦检视轴承应转动自如无卡滞。用百分表测量,轴向间隙不大于 0.30mm,径向间隙大于 0.15mm 时,应更换新轴承。⑧轴承承孔磨损大于 0.03mm,可用镶套法修复。⑨水泵叶轮破碎,应更换新件,孔径磨损可用镶套法修复。⑩风扇叶片不得有裂缝或铆钉松动。叶片角度允许误差应不大于 2° 。

【训练题】**一、填空题**

1. 冷却系统缺水报警装置水位传感器安装在()内。
2. 冷却系过热报警装置为双金属片,装在节温器附近的发动机水套出水口处,冷却液温度()时,双金属片闭合开始过热报警。
3. 节温器泄漏实效后,冷却液只进行(),去掉节温器冷却液总是(),两种都不对。
4. 储液箱位置低于散热热气,发动机温度上升后散热器内压力也逐渐升高,当散热器压力上升到()时顶开散热器盖上的蒸汽阀,顺着逆流管流进储液箱。发动机负荷降低或熄火时,散热器温度随之降低,冷却液体积收缩,形成真空。当散热器内压力降到()时散热器盖上空气阀被吸开,储液箱的冷却液被吸回。
5. 正常行驶的汽车冷却液温度正常,行驶中开空调时冷却液温度过高,通常是()有局部堵塞。
6. 发动机暖机时间过长,不仅使()降低,()降低,而且不利于润滑工作。
7. 正常行驶时冷却液温度正常,行驶中开空调时冷却液温度过高,通常是()有局部堵塞。
8. 节温器装反后,闭门无法启动,会引起发动机过热,装配时应将标有()的面向上。
9. 乙二醇浓度如降低到冷却液总量的()时会急剧增加腐蚀性,铸铁的会发现铁锈,铸铝的会发现铝浮物。这时必须把冷却液全部更换。
10. 消声器内部开焊,或()堵塞,造成排气不畅,使发动机负荷加大,会造成水温过高。

二、概念题

1. 节温器的作用。
2. 冷却系过热报警装置。
3. 缺水报警装置。

第六章 传统汽油机供给系的故障诊断与排除

【学习要求】

1. 了解传统汽油机供给系的组成和作用。
2. 掌握传统汽油机供给系的故障诊断。
3. 熟悉传统汽油机供给系的操作实例训练。

第一节 传统汽油机供给系的组成和作用

一、汽油机燃料供给系的作用

汽油机燃料供给系的作用是不断地输送滤清的汽油和清洁的新鲜空气,根据发动机各种不同的要求,配制出一定数量和浓度的可燃混合气,进入气缸燃烧,做功后将废气排入大气。

二、化油器式汽油机燃料供给系的组成

化油器式汽油机燃料供给系的组成见图 6—1 所示,主要包括

汽油供给、空气供给、可燃混合气形成、可燃混合气供给和废汽排出等装置。

1. 汽油供给装置 包括汽油箱、汽油滤清器、汽油泵和油管。

2. 空气供给装置 空气滤清器。

3. 可燃混合气形成装置 化油器。

4. 可燃混合气供给和废气排出装置 进气管、排气管及排气消声器。

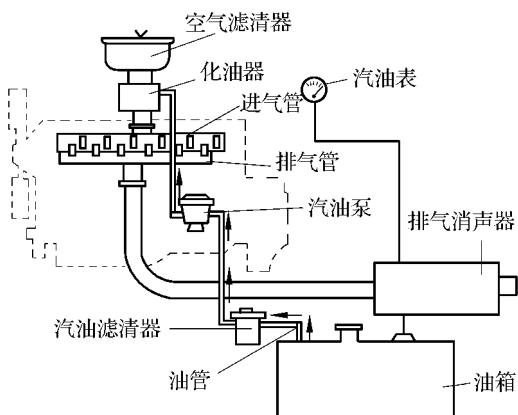


图 6-1 常见化油器式汽油发动机燃料系的组成

三、系统的工作原理

汽油在汽油泵的抽吸下，汽油经油箱至汽油滤清器，滤去杂质和水分后，再经汽油泵送至化油器，与此同时，空气经空气滤清器过滤后流至化油器，在气缸吸力作用下，汽油与空气在化油器中雾化，形成均匀的混合气，并经进气管进一步汽化，形成可燃混合气并分配至各气缸，燃烧后的废气经排气管和排气消声器排入大气。

第二节 传统汽油机供给系的故障诊断与排除

汽油机燃油系若有了故障，发动机将无法获得适当的混合气，致使发动机功率下降、油耗增多、起动困难、工作异常和容易熄火。

燃料系常见故障见表 6-1。

表 6-1

燃料系常见故障

故 障	外 部 特 征
不来油或 来油不畅	1. 发动机不能起动或工作中熄火 2. 向化油器注入少量汽油后能起动,但烧完后就熄火 3. 用油泵拉杆泵油,充满浮子室后可暂行起动,烧完后又熄火
加速不良	1. 突然加速时,消声器有短期突突声 2. 升速慢 3. 化油器有时回火
中高速 不良	1. 怠速时运转正常,加速时即熄火或转速不能提高 2. 化油器有时回火
怠速不良	1. 怠速熄火 2. 怠速过高 3. 怠速运转不平稳
混合气 过浓	1. 发动机不易起动,节气门轴孔处渗漏 2. 起动后运转不平稳,排气管冒黑烟 3. 加速时消声器有突突声或放炮声 4. 不易加速,动力不足
混合气 过稀	1. 发动机不易起动 2. 转速不易提高,行驶无力 3. 化油器有时回火 4. 怠速时容易熄火

对于燃油系的故障诊断,一般先从一系列的外部症状入手,从而初步判断是哪方面的因素所致。为此,首先应掌握外部特征和规律,才能使故障诊断得心应手地进行。诊断一般采用先外后内、由简到繁、逐段检查、逐渐缩小范围的方法,并根据发动机动力、油耗和烟色来判断燃料系的工作情况,认真细致地寻找故障的部位。现将其故障诊断与排除分述如下:

一、不来油或来油不畅

1. 现象

(1)在点火系工作正常的情况下,发动机不能起动或行驶中熄火。

(2)拉阻风门拉钮或多次踩加速踏板勉强能发动。加速时化油器有回火现象(回火是指火焰从进气歧管进入化油器,并从化油器喷出),但很快就熄火。

(3)用汽油泵手拉杆泵油,待化油器浮子室存满油后,发动机能短时间运转,但运转时间不长就逐渐熄火。

(4)发动机在运转中逐渐熄火。

2. 原因

(1)油箱开关未完全打开或关闭;油箱盖通气受阻。

(2)油箱内无油或油面低于上油管下口,上油管堵塞或脱焊、有裂缝,因而吸不上汽油。

(3)油管堵塞、碰瘪,油管接头松动或喇叭口破裂而漏油、漏气。

(4)油路中有空气,产生气阻。

(5)汽油泵摇臂与凸轮间隙过大或过小,影响汽油泵的工作。

(6)汽油泵滤网堵塞,汽油滤杯衬垫漏气,进出油阀卡滞。

(7)化油器进油口滤网、主量孔、浮子室出油孔堵塞或针阀、浮子卡死。

(8)化油器平衡孔堵塞。

(9)汽油中有水,不易着火或不能燃烧,冬季结冰堵塞管路。

3. 诊断与排除 不来油或来油不畅的故障诊断树见图 6-2 所示,不来油或来油不畅的诊断见表 6-2。

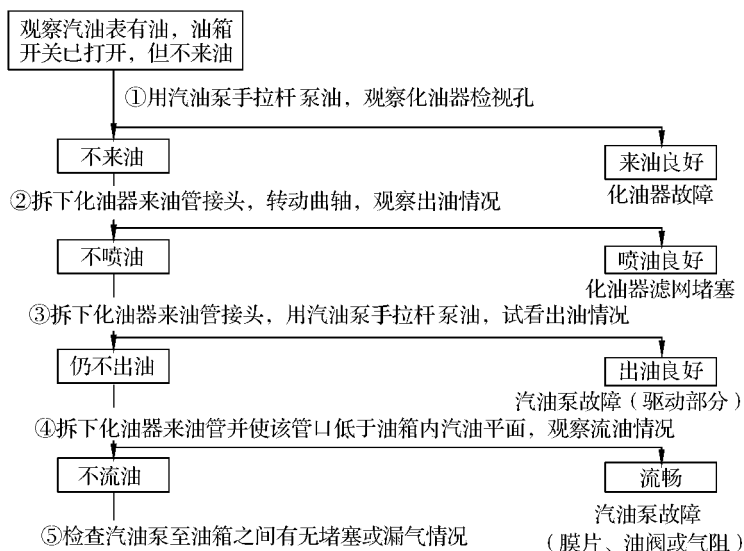


图 6-2 不来油或来油不畅的故障诊断树

表 6-2 不来油或来油不畅的诊断

诊断方法与步骤	技术状况
1. 检查汽油表及油箱 (1) 打开点火开关，观察汽油表指针指示情况，指针不指示 (2) 检查油箱开关是否打开 (3) 打开油箱盖检查存油量 (4) 检查汽油箱盖通气阀是否失效	则为油箱无油 若油箱未打开，则打开即可 若油量过少，应加注汽油 可用更换对比法检验
2. 化油器检查 拆下化油器进油接头，用起动机或手柄转动发动机，察看出油情况。	若出油良好，故障在化油器，滤网堵塞、三角针阀卡死 若出油不正常（或不来油），则说明故障在汽油泵
3. 检查汽油泵 (1) 拉（拔）动汽油泵手摇臂，观察汽油泵出油口出油情况 (2) 拉（拔）动汽油泵不来油，则可卸下汽油泵进油管接头，并使该管口低于汽油箱内油平面的高度，利用虹吸原理观察出油情况	若出油正常，则为汽油泵内摇臂磨损或与偏心轮靠得过近或过远 若不来油或来油不正常，则故障不在汽油泵；若来油正常，可断定故障在汽油泵

(续表)

诊断方法与步骤	技术状况
4. 检查汽油滤清器及油箱 拆下汽油滤清器进油管接头,用手动打气筒从管接头向油箱内打气	若听到有吹泡的声音,则故障在汽油滤清器 若无吹泡声(说明不通),则可断定是汽油箱上油管堵塞;若无吹泡声,则说明油管接头或油管有破漏

二、加速不良

1. 现象

(1)急加速时,发动机不能迅速提高转速,甚至熄火。

(2)有时化油器回火。

(3)急加速时,消声器放炮。

2. 原因

(1)化油器加速泵联动装置松旷或脱落。

(2)加速泵嘴或油道堵塞。

(3)加速泵柱塞磨损过量,皮碗破裂或加速泵弹簧过软。

(4)加速泵进出油阀关闭不严密。

(5)真空省油器失效。

3. 诊断与排除 加速不良的故障诊断树见图 6—3 所示,加速不良的故障诊断见表 6—3。

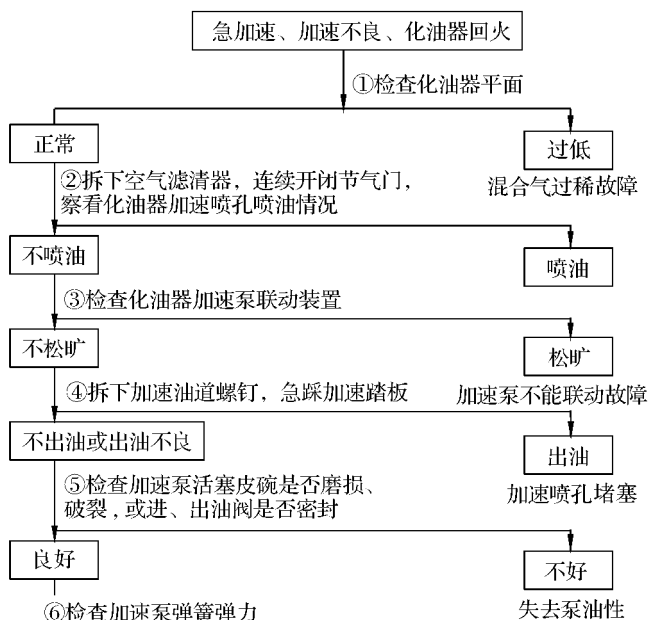
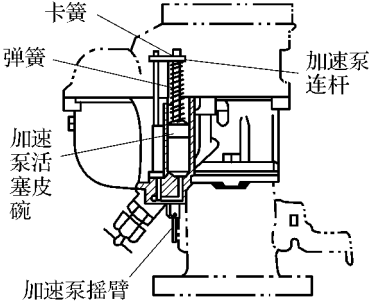


图 6-3 加速不良的故障诊断树

表 6-3

加速不良的故障诊断

诊断步骤与方法	技术状况
1. 将空气滤清器拆下，连续突然开闭节气门，从化油器上口观看加速喷嘴有无油喷出。	若无油喷出，说明故障在加速装置上
2. 检查化油器加速泵联动装置是否良好，如下图所示	
	

(续表)

诊断步骤与方法	技术状况
3. 拆下加速油道螺钉,急踩加速踏板,看出油情况 若出油不良,则应检查化油器加速泵活塞皮碗是否磨损过甚或破裂,进出油阀关闭是否严密	若出油良好,则为加速喷嘴堵塞 如磨损、破裂应予更换
4. 若上述检查正常,则应检查加速泵弹簧是否过软,油道是否通畅等	若弹簧过软,应更换;若加速油道堵塞,应予疏通
5. 在急加速时,化油器回火,但声音不大,在高速时发动机乏力	这是由于供油不足或浮子室油面过低引起,应检查浮子室油面
6. 在冬天发动机刚刚起动,还没有走热时,由于气缸内温度低,燃烧速度慢,急加速时会出现化油器回火。若发动机走热后消除	属于正常

三、中、高速不良

1. 现象

(1)发动机怠速运转正常,加大节气门开度到中速时就熄灭或转速不能继续提高,行驶无力。

(2)化油器出现回火现象

2. 原因

(1)主量孔堵塞或配剂针调整不当。

(2)油平面过低,混合气过稀。

(3)加速喷嘴堵塞。

(4)节气门轴磨损过量而松旷。

(5)节气门拉杆调整不当,节气门不能全开。

(6)空气滤清器堵塞。

(7)化油器的机械省油器和真空省油器工作失常或失效。

3. 诊断与排除 中、高速不良的故障诊断树见图 6—4 所示。

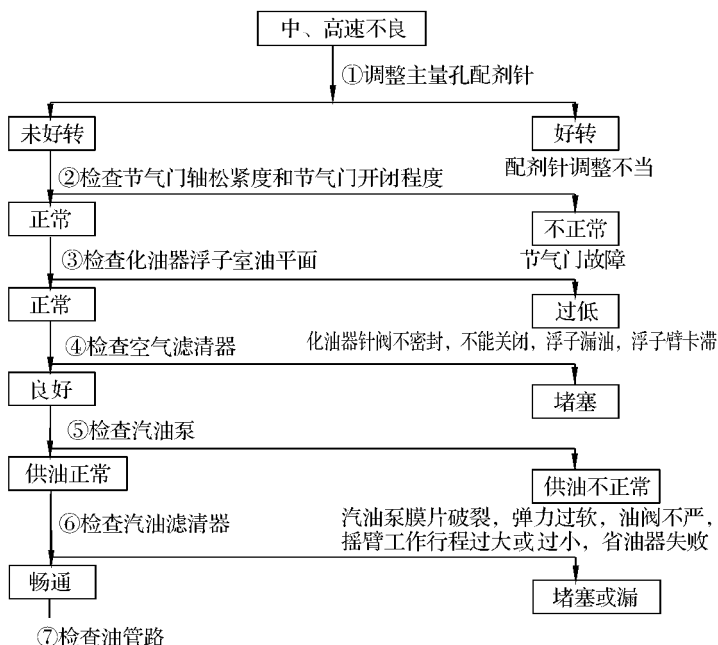


图 6-4 中、高速不良的故障诊断树

中、高速不良的诊断步骤如下：

(1) 将主量孔配剂针向外旋出 $1/2$ 圈左右, 把发动机转速提高到中速、高速, 看转速是否有好转, 若有好转, 属于调整不当。

(2) 若无好转, 则应检查节气门轴是否松旷, 加速踏板踩到底, 节气门是否全开, 浮子室油平面是否过低, 量孔和喷嘴是否堵塞或部分堵塞。

(3) 若上述检查正常, 则可能是输油不足所致, 可检查汽油泵膜片是否破裂, 弹簧弹力是否软弱, 进(出)油阀是否关闭严密。

(4) 上述检查正常, 则还应检查汽油滤清器是否堵塞, 管路是否通畅和漏气等。

(5) 若上述检查都正常, 再检查汽油泵摇臂是否磨损过大, 泵体与气缸体间衬垫是否过厚, 摇臂是否靠凸轮过低, 使泵油形成不

足而油量下降。

(6)若发动机转速提高后,排气管冒黑烟,但动力仍然不足,可拆下空气滤清器,若中、高速运转正常,说明空气滤清器堵塞,应以清洗疏通。

(7)若上述检查均正常,则应检查化油器机械省油器和真空省油器工作是否正常有效,如果机械省油器球阀关闭不严,或真空省油器活塞漏气,都将导致混合气过浓而使中、高速不良。

四、怠速不良

发动机怠速运转是否良好,是发动机运转正常与否的标志之一。由于怠速运转时化油器内空气流速较低,不但使充气量减小,而且使废气残留量相对增多,造成燃料雾化差,可燃混合气不均匀,致使点火后可燃混合的燃烧速度变慢。这就要求在怠速工况下,能够有较浓的混合气。若混合气的配剂稍微失调,进气系统漏气或点火系统工作不正常,就会产生无怠速、怠速过高或怠速不稳。

1. 无怠速

(1)现象

1)踩下加速踏板运转正常,抬起后就会熄火。

2)怠速运转不稳,很快便熄火。

3)汽车停驶时发动机怠速运转良好,在行驶时,当变速器脱入空挡就熄火。

(2)原因

1)化油器节气门下方漏气(包括化油器衬垫、进气歧管衬垫和节气门下方真空管漏气)。

2)化油器怠速量孔及其油道堵塞。

3)化油器浮子室油平面过低。

4)化油器怠速调整螺钉和节气门调整螺钉调整不当。

5) 化油器真空省油器装置漏气。

6) 化油器怠速空气量孔堵塞。

7) 进气门杆与导管的间隙过大漏气, 使混合气过稀。

8) 东风 EQ1092 型汽车曲轴箱通风单向阀卡滞或漏气, 真空调节器管子漏气或调节器失调。

9) 东风 EQ1092 型汽车化油器怠速节油量孔窜动将怠速油道堵塞。

(3) 诊断与排除 无怠速的故障诊断树如图 6—5 所示, 无怠速的故障诊断步骤如表 6—4。

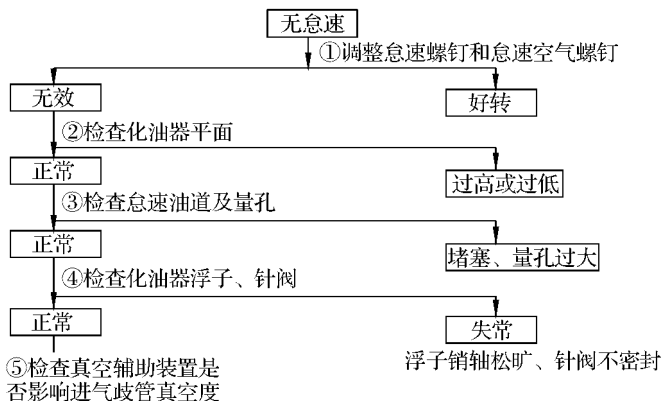


图 6—5 无怠速的故障诊断树

表 6—4

无怠速的故障诊断

诊断步骤与方法	技术状况
1. 抬起加速踏板发动机熄火 (1) 应先调整两怠速调整螺钉 (2) 若仍无怠速, 则可检查怠速量孔和怠速油道是否堵塞 (3) 若不堵塞, 则检查进气管真空度操纵的一些辅助装置, 如曲轴箱通风单向阀是否卡滞或漏气, 真空调节器是否漏气或失效等, 从而影响进气歧管的真空度	说明化油器怠速油道堵塞; 怠速调整不当; 节气门下方漏气; 化油器浮子室油平面过高过低 堵塞应疏通 若曲轴箱通风单向阀卡滞或漏气, 应调整 若真空调节器漏气或失效, 应更换

(续表)

诊断步骤与方法	技术状况
2. 怠速不稳而熄火 (1) 检查各缸工作情况, 是否个别缸不工作 (2) 首先调整两怠速调整螺钉 (3) 若无效, 则可检查浮子室油平面是否过低或过高 (4) 若正常, 则应检查真空省油器活塞是否漏气, 若拆下浮子室油平面检视孔后怠速就好转	若有平面过低或过高, 应调整 则说明真空省油器活塞漏气, 应更换活塞

2. 怠速过高

(1) 现象

1) 发动机怠速时, 转速过高(超过了正常怠速 300~500r/min 范围)。

2) 无法调整到上述正常范围或调慢就熄火。

(2) 原因

1) 化油器节气门回位弹簧过软。

2) 节气门关闭不严或节气门轴松旷变形。

3) 怠速调整螺钉调整不当。

4) 进气歧管或化油器衬垫松动而漏气。

5) 怠速量孔过大。

(3) 诊断与排除 怠速过高的故障诊断树见图 6-6 所示, 怠速过高的故障诊断步骤见表 6-5。

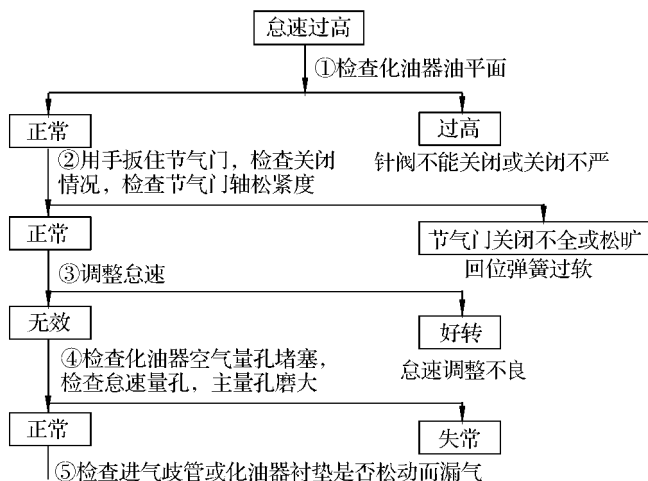


图 6-6 怠速过高的故障诊断树

表 6-5

怠速过高的故障诊断

诊断步骤与方法	技术状况
1. 检查化油器油平面高度是否正常	若过高, 应调整
2. 起动发动机后, 用手扳动节气门操纵臂, 使节气门关闭	若有好转, 说明节气门拉杆某处受阻卡住, 或弹簧过软, 致使节气门关闭不全或松旷
3. 卸下节气门回位弹簧的一端, 再扳动节气门拉臂试验	若有阻力, 则为受阻卡住, 否则, 为弹簧过软, 应更换
4. 调整两怠速调整螺钉	若好转则原调整不当
5. 若无效, 则可拆下化油器上盖, 将怠速量孔和主量孔卸下, 检查是否过大, 可调换标准量孔做对比试验	若怠速能降下来, 说明量孔过大; 若仍不能好转, 说明原来量孔并未扩大
6. 检查空气量孔是否堵塞, 用手指伸进化油器上口, 将空气量孔堵住 若发动机运转无变化 若发动机转速更不稳定甚至熄火	说明空气量孔堵塞 说明空气量孔原来是畅通的
7. 若经上述检查均正常, 则应检查进气歧管或化油器衬垫是否松动而漏气, 节气门轴是否松旷	

3. 怠速不稳

(1)现象 怠速运转时,发动机转速不均匀,且有发抖现象。

(2)原因

(1)怠速调整螺钉调整不当。

(2)一级怠速空气量孔或二级怠速空气量孔堵塞,这不仅可以造成怠速时混合气过浓以及雾化不良,而且还会产生缸吸现象。

(3)节气门固定螺钉松动或节气门松旷。

(4)节气门边缘与怠速喷嘴的位置不适合,引起怠速不稳。

(5)进、排气歧管与气缸接触处或化油器固定螺钉、衬垫损坏漏气。

(6)曲轴箱通风的单向阀密封不严漏气。

(7)个别气缸不工作或点火时间过早。

(3)诊断和排除 怠速不稳的故障诊断树如图 6-7 所示,怠速不稳的故障诊断步骤见表 6-6。

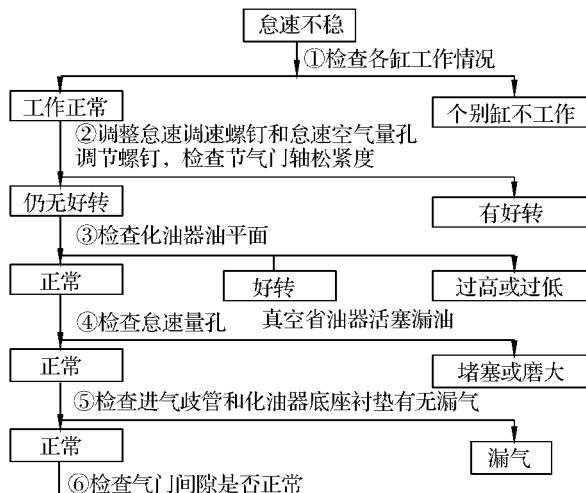


图 6-7 怠速不稳的故障诊断树

表 6-6

怠速不稳的故障诊断

诊断步骤与方法	技术要求
1. 用单缸断火法检查各缸工作情况,若断火后怠速无变化 若断火后怠速更不稳定或熄火	说明某缸不工作 说明发动机各缸均工作
2. 检查节气门在轴上的固定螺钉是否松动,节气门轴是否松旷漏气	
3. 检查化油器油平面是否正常	
4. 检查并调整怠速调整螺钉和怠速空气量孔调整螺钉	
5. 检查节气门边缘与怠速喷嘴的位置	将节气门关闭时,怠速喷嘴位于节气门边缘的下方,则为合适
6. 拆下化油器上盖,检查怠速量孔是否堵塞或磨损,与标准油量孔进行对比实验	
7. 检查进、排气歧管与气缸体和化油器底座衬垫是否漏气	
8. 检查气门间隙是否正常	

五、混合气过浓、过稀

1. 混合气过浓

(1) 现象

1) 发动机不易起动,化油器节气门轴或浮子室衬垫等处有油渗出。

2) 怠速不稳,消声器发出噗噗声,并冒黑烟,有时还伴有放炮声。

3) 发动机动力不足,温度上升,油耗增加。

4) 火花塞电极及燃烧室积炭增加。卸下火花塞,其电极表面可发现有潮湿的汽油。

(2) 原因

1) 阻风门处于关闭状态。

2) 空气滤清器的机油平面过高或滤网过脏。

3) 化油器主量孔配剂针旋出过多, 量孔扩大或衬垫损坏。

4) 化油器进油针阀卡住或与阀座不密合, 或浮子臂弯曲或调整不当等, 以致向浮子室内流油不止, 使油平面高于主喷管上端, 增加油的流量, 引起混合气过浓。

5) 浮子破裂, 使浮子室内渗入汽油而不能浮起, 致使油平面过高。

6) 省油器失效。省油器量孔单向阀卡住, 处于开启状态, 或弹簧过软关闭不严, 或真空省油器活塞杆卡住, 真空吸不上去, 使针阀总是压着球阀形成长期供油状态。

7) 空气制动量孔堵塞, 不能起减弱主喷管的真空度对主量孔的吸油作用, 所以混合气不能随节气门开度增大而逐渐变稀, 反而使混合气变浓。

8) 汽油泵泵油压力过高。

(3) 诊断与排除 混合气过浓的故障诊断树如图 6—8 所示, 混合气过浓的故障诊断步骤见表 6—7。

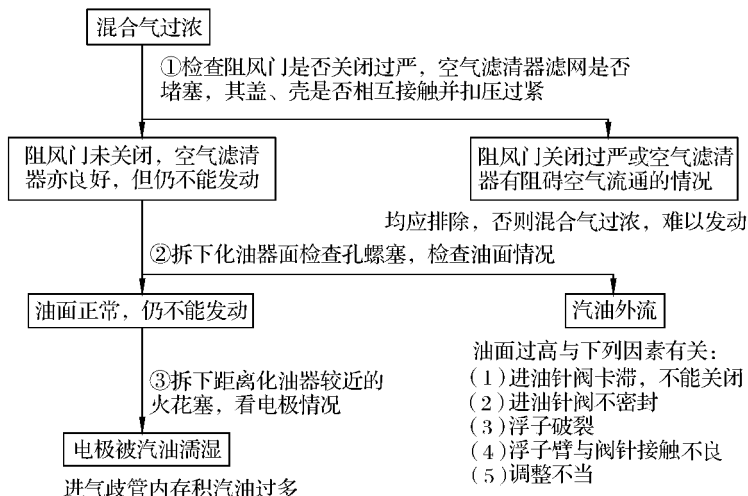


图 6—8 混合气过浓的故障诊断树

表 6-7 混合气过浓的故障诊断

诊断步骤与方法	技术状况
1. 检查阻风门操纵机构是否有效, 是否关闭过严或难以打开	应开关灵活
2. 检查空气滤清器是否堵塞, 其盖和壳是否相互接触, 扣压过紧, 影响进气	若堵塞应清洁或更换
3. 若阻风门未关闭, 空气滤清器亦无堵塞, 则应检查化油器浮子室油平面是否过高	
4. 若浮子室油平面过高, 可用螺丝刀木柄轻轻敲击化油器盖进油针阀附近	若油平面下降, 则表明针阀与座有卡滞现象或有污物垫起 若油平面不下降, 则可能是浮子破裂, 三角针阀不密封, 或调整不当
5. 检查火花塞。拆下距离化油器较近的火花塞, 看电极是否潮湿	若潮湿, 说明是进气歧管内存积汽油过多, 应排除

2. 混合气过稀

(1) 现象

- 1) 发动机难以发动。
- 2) 怠速稳不住, 容易熄火。
- 3) 发动机转速不易提高, 猛踩加油踏板, 化油器有回火现象, 有时排气管放炮, 且易熄火。
- 4) 汽车在行驶中动力不足, 稍拉阻风门动力就有好转。
- 5) 发动机过热。

(2) 原因

- 1) 化油器浮子卡住或浮子调整不当, 导致浮子室油平面过低。
- 2) 化油器进油口滤网过脏; 汽油泵滤网过脏或滤杯漏气。
- 3) 化油器主量孔堵塞或主量孔配剂针旋入过多而使供油不足。
- 4) 油管破裂、凹陷、漏气或部分堵塞。
- 5) 汽油滤清器堵塞或汽油中有水, 或发生气阻。

- 6) 汽油泵膜片损坏,或膜片弹簧过软、损坏。
- 7) 汽油泵内、外摇臂磨损间隙过大。
- 8) 汽油泵进、出油阀贴合不严;汽油泵摇臂和凸轮靠得过近或过远。
- 9) 汽油泵与气缸体间衬垫过厚。
- 10) 化油器或进排气歧管衬垫损坏,或螺钉松动而漏气。

(3) 诊断与排除 混合气过稀的诊断步骤如表 6—8。

表 6—8 混合气过稀的故障诊断

诊断步骤与方法	技术状况
1. 阻风门关闭(拉出阻风门拉钮),情况转好	说明混合气过稀
2. 若化油器有主量孔调剂针,应检查主量孔调剂针是否旋入过多。若旋入少许,情况好转	说明主量孔供油过少; 对固定式主量孔,应拆下检查是否堵塞
3. 上述检查良好,应检查浮子室油平面是否过低	若过低,应检查油面过低的原因
4. 检查油路中是否有漏气处,汽油泵和汽油滤清器滤网是否堵塞,汽油泵是否由于摇臂磨损、安装位置不当、进(出)油阀关闭不严等故障而影响供油不足	
5. 检查汽油箱上油管是否堵塞	
6. 检查进排气歧管衬垫是否有漏气处	

六、汽油机燃料系故障诊断注意事项

1. 对于故障诊断应视具体情况灵活运用,不能生搬硬套。例如,发动机是在正常运转中逐渐熄火,就没有必要再检查油箱开关是否打开。

2. 诊断中应掌握故障重点部位,才能迅速准确地达到诊断和排除的目的。例如,不来油或来油不畅的故障,是属于“油”的问题,大多发生于汽油泵,则可先从汽油泵着手检查;又如,加速不

良、怠速不良是属于“气”的问题,大多发生于化油器,则可从化油器着手检查。

3. 对于上吸式油箱,拆下汽油泵进油管接头放低于油平面时,有时往往由于虹吸条件不充分,不一定能虹吸出油,不能仅凭此诊断为上油管堵塞,可辅以其他诊断方法进行诊断。

4. 急加速必须急踩加速踏板或急转节气门操纵臂,不得缓慢动作,否则起不到急加速的作用。

5. 以上故障都是以点火系工作正常的情况为前提,否则应以油、电路综合故障诊断。

第三节 操作实例训练

项目一 化油器不来油的故障诊断与排除

重点掌握观察现象、分析原因和排除方法。

1. 训练准备

- (1)完好的桑塔纳 LX 轿车 1 辆或能起动的发动机 1 台。
- (2)梅花扳手、一字槽螺钉旋具、呆扳手、油管扳手等。
- (3)故障排除后,化油器来油畅通且发动机起动顺利。

2. 训练要求

- (1)正确分析和判断化油器不来油的原因。
- (2)正确地排除化油器不来油的故障。
- (3)故障排除后,化油器来油畅通且发动机起动顺利。

3. 训练时间 30min。

4. 技术标准 化油器来油通畅,发动机起动顺利,能够满足发动机在不同工况下的供油。

5. 基本操作步骤 操作步骤描述:观察分析→分析原因→诊断与排除。

步骤 1:观察现象(发动机不能起动或工作中熄火)。
①向化油器内注入少量汽油后能起动,但燃烧完后随即熄火。
②用汽油

泵摇臂泵油,充满浮子室后暂时起动,燃烧完后又熄火。

步骤 2:分析原因。①油箱开关未完全打开或关闭,油箱盖通气口堵塞受阻。②油箱内无油或油面低于进油管下口,进油管堵塞或脱焊、裂纹,因而吸不上油。③油管堵塞、破裂或接头松动漏油、漏气。④油管中有空气,产生气阻。⑤汽油泵摇臂与凸轮间的间隙过大或过小,影响汽油泵的工作。⑥汽油泵滤网堵塞,汽油滤杯衬垫漏气,进出油阀卡滞。⑦化油器进油口滤网堵塞或浮子卡死而顶住三角针阀不能打开。⑧通往化油器浮子室的平衡管堵塞。⑨在冬季汽油中有水结冰而堵塞管路。

步骤 3:诊断与排除。①检查化油器浮子室内是否有油,若油面正常,则故障在化油器内部,应进行检修化油器,若无油或油面过低,则故障在其他油路中,应分段逐一检查不来油的故障。②检查油路故障时应确认油箱内有油和油箱开关打开。将化油器进油管接头拆下,用汽油泵摇臂泵油,如图 6-9 所示。若不出油,表明燃油箱至汽油泵间有堵塞、漏气或汽油泵工作不良。

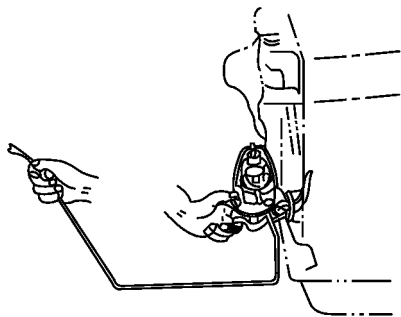


图 6-9 用手拉杆泵油

③检查燃油箱至汽油泵间是否有漏气或堵塞时,用打气筒在一端打气油道应畅通,堵住出气端各密封处不应有漏气现象。向燃油箱内打气时,应能听到吹泡的声音,见图 6-10 所示。④若以上检查无故障但仍泵不出油,表明故障在汽油泵。如转动曲轴不能泵出油,用手拉杆能泵出油,则汽油泵内摇臂与凸轮轴配合间隙过大造成的,应更换汽油泵。⑤转动曲轴时化油器进油管出油正常,而浮子室内油平面过低或无油,应进一步检查化油器进油滤网是否堵塞、三角针阀是否卡死。若是堵塞或卡死应清洗

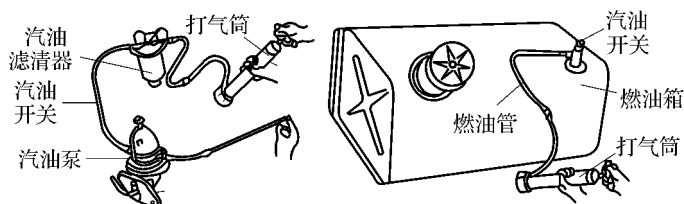


图 6-10 用打气筒检验油路的漏气和堵塞

或更换三角针阀。⑥将汽油滤清器拆下,检查是否过脏,若过脏应更换。⑦检查汽油泵至汽油滤清器之间管路是否松动、破裂或堵塞,若出现堵塞应疏通,破裂应更换,接头松动应重新拧紧。

项目二 发动机怠速不稳的故障诊断与排除

重点掌握观察现象、分析原因和排除方法。

1. 训练准备

- (1)完好的 EQ1092 型货车 1 辆或能起动的发动机 1 台。
- (2)真空表、点火正时灯、塞尺、一字槽螺钉旋具、常用工具 1 套。

2. 训练要求

- (1)正确分析和判断发动机怠速不稳的原因。
- (2)正确判断发动机怠速不稳的故障部位。
- (3)正确排除怠速不稳的故障。

3. 训练时间 30min。

4. 技术标准

- (1)发动机怠速值为 $550 \pm 50 \text{ r/min}$ 。
- (2)气门间隙。
 - 1)冷态时,进气门为 $0.45 \sim 0.50 \text{ mm}$,排气门为 $0.55 \sim 0.60 \text{ mm}$ 。
 - 2)热态时,进气门为 $0.20 \sim 0.25 \text{ mm}$,排气门为 $0.25 \sim 0.28 \text{ mm}$ 。
 - 3)点火提前角应符合要求(600 r/min 时为 8°)。

5. 基本操作步骤 操作步骤描述:观察→分析原因→诊断与排除。

步骤 1:观察现象。发动机起动后,中高速运转良好,怠速运转发抖。

步骤 2:分析原因。①个别缸火花塞工作不良。②混合器过浓或过稀。③分电器断电触点烧蚀。

步骤 3:诊断与排除。①用单缸断火的方法检查各缸工作情况,若断火后怠速没有明显变化,说明此缸不工作,应进一步检修;若断火后发动机更不稳定或熄火,说明发动机各缸工作均匀。②检查节气门轴的固定螺钉是否松动,节气门轴是否松旷漏气,松动进行紧固,松旷应更换化油器下体和节气门轴。③检查化油器的油面是否正常,若不正常应进行调整。④检查调整怠速调整螺钉和怠速空气量孔调整螺钉。⑤将真空表接到进排气歧管上,检查进排气歧管与气缸体和化油器底座衬垫是否漏气,若不漏气应达到标准值。若漏气,真空表指示值比正常值低 $10 \sim 30 \text{ kPa}$ 。⑥检查气门间隙是否正常,不正常应进行调整。

【训练题】

一、填空题

1. 主缸的主量孔负责()拥有的计量。副腔的主量孔负责即大负荷时额外供油,实际相当于机械加浓装置。

2. 燃油箱里并不缺油,但行驶中化油器内油面越来越低,最终导致灭车。用手动泵将油泵到正常高度后,行使几百公里后再次熄火,化油器已看到液面高度,说明()。

3. 起动正常,但一松加速踏板就熄火,说明()堵塞。

4. 如高压火和点火正时正常,化油器油面高度正常,但冷车起动时却起动不着,故障应在()。

5. 怠速截止电磁阀在关闭点火开关时,自动截断怠速油道,可以消除()和()。

6. 如行驶中化油器油面越来越高,最终导致混合气过浓而熄火,说明负责控制进油的()卡滞。
7. 快踩加速踏板汽车不加速,慢踩加速踏板正常,说明()失常。
8. 每天早上第一次起动车前都会因化油器浮子没油而需要手动油泵泵油。起动后白天浮子室油面基本正常,不需要手动油泵泵油。故障原因是化油器()堵塞。
9. 手动泵油正常,泵油后手柄忘了推回原位,凸轮就无法()。
10. 平衡孔的作用是防止因空气滤清器堵塞严重,造成()而熄火。

二、简答题

1. 节气门缓冲器的作用是什么?
2. 快怠速机构的作用是什么?
3. 平衡孔的功用是什么?
4. 发动机怠速不良的故障现象是什么?
5. 发动机点火时间过迟与点火时间过早的现象是什么?
6. 如何排除发动机加速不良的故障?

第七章 柴油机燃油供给系的故障诊断与排除

【学习要求】

1. 了解柴油机燃油供给系的组成和作用。
2. 掌握柴油机供给系常见的故障诊断与排除方法。
3. 掌握柴油机操作实训实例。

第一节 柴油机供给系的组成和作用

一、柴油机供给系的组成

1. 柴油机供给系的组成，如图7-1所示。

(1) 燃油供给装置 有柴油箱、输油泵、柴油滤清器、喷油泵、喷油器等。

(2) 空气供给

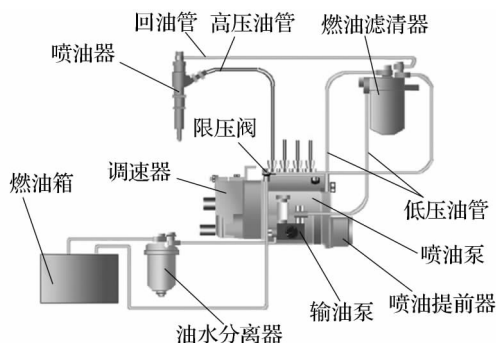


图 7-1 柴油机供给系的组成

装置 有空气滤清器、进气管道等。

(3)混合气形成装置 有燃烧室等。

(4)废气排出装置 有排气管道、消声器等。

2. 柴油机的主要特点 柴油机的进气行程只进空气。

压缩压力: $3 \sim 4.5 \text{ MPa}$, 压缩比大。

喷油压力: $8 \sim 20 \text{ MPa}$, 喷射压力高。

柴油自身特点是自然温度高, 黏度大, 密度大, 不易挥发。

二、柴油

1. 使用性能指标

(1)发火性 指柴油的自燃能力。十六烷值越高, 发火性越好。通常柴油十六烷值为 $40 \sim 45$ 。超过 45 后, 滞燃期不会明显缩短, 但却会产生高温裂变, 排气管冒黑烟。

(2)蒸发性 指柴油的汽化能力。其指标由柴油的蒸馏实验来确定。

(3)黏度 决定柴油的流动性。黏度越小, 流动性越好。

(4)凝点 在一定实验条件下, 冷却到液面不移动时的最高温度。

2. 分类 按其所含重馏分的多少分为重柴油和轻柴油。

3. 牌号 根据凝点编定。如 10 号、0 号、-10 号、-20 号等。

4. 柴油的燃烧过程 柴油燃烧分为备燃期(滞燃期)、速燃期、缓燃期和后燃期四个过程。

(1)备燃期 I 从喷油开始→开始着火燃烧为止。

(2)速燃期 II 从燃烧开始→气缸内达到最高燃烧压力。

(3)缓燃期 III 从气缸内达到最高燃烧压力→气缸内达到最高燃烧温度。

(4) 后燃期Ⅳ 停止喷油以后的燃烧。

三、喷油泵

1. 功用 按照发动机的工作顺序, 负荷大小, 定时、定量、定压地向喷油器输送高压柴油。

2. 分类

(1) 柱塞式喷油泵(图 7-2)。

(2) 喷油泵, 又称喷油器。

(3) 转子分配式喷油泵(VE)。

3. A 型喷油泵

(图 7-3) 由泵体部分、分泵、油量调节机构和传动机构组成。

4. 转子分配式喷油泵 其结构如图 7-4 所示。

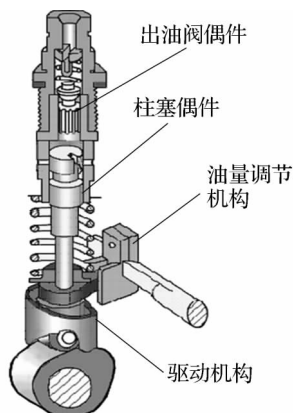


图 7-2 柱塞式喷油泵的结构

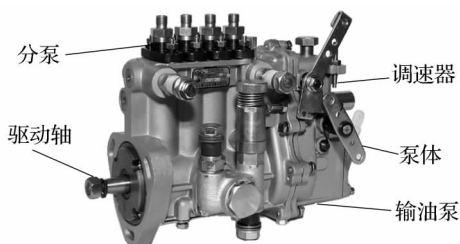


图 7-3 A 型喷油泵的结构

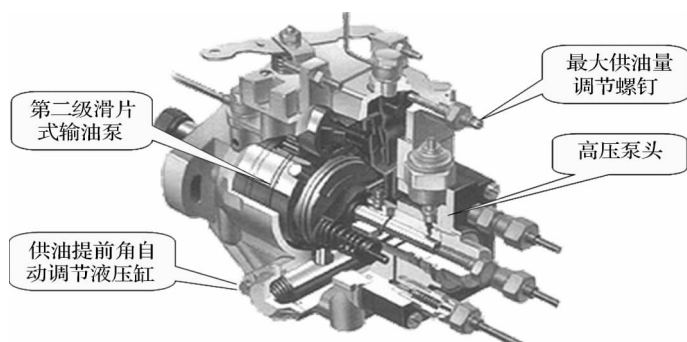


图 7-4 转子分配式喷油泵的结构

图 7-5 为四缸柴油机用 VE 泵实物图,图 7-6 为六缸柴油机用 VE 实物图,图 7-7 为转子分配泵的组成。

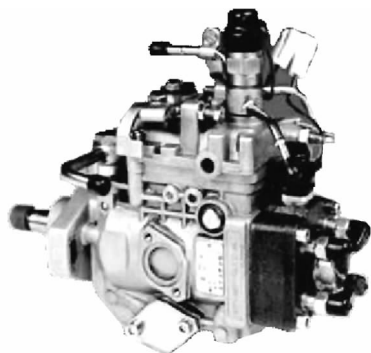


图 7-5 四缸柴油机用
VE 泵实物图



图 7-6 六缸柴油机用
VE 泵实物图

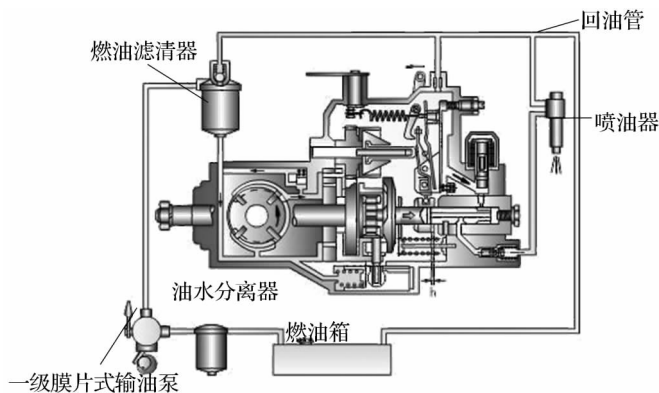


图 7-7 转子分配泵的组成

四、调速器

1. 功用 是根据发动机负荷变化而自动调节供油量,从而保证发动机的转速稳定在很小的范围内变化。

2. 分类

(1)按功能分有两速调速器、全速调速器、定速调速器和综合调速器。

(2)按转速传感分有气动式调速器、机械离心式调速器和复合式调速器。

3. 两速调速器

(1)作用 自动稳定和限制柴油机最低与最高转速,而在所有中间转速范围内则由驾驶员控制。

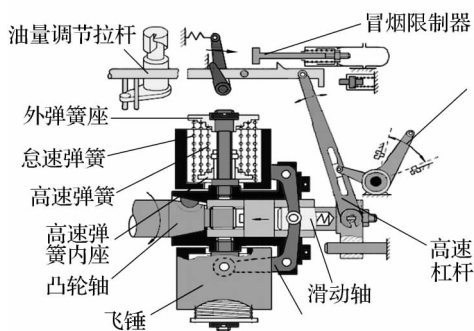


图 7-8 两速调速器的组成

(2)结构与组成 如图 7-8 所示。

(3)工作原理

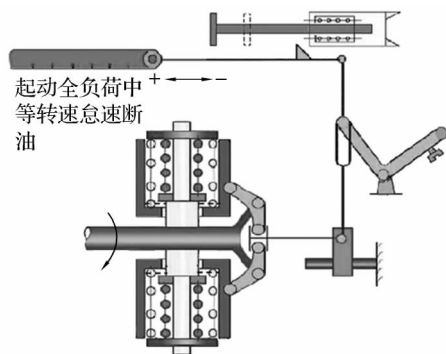


图 7-9 怠速时

1)稳定怠速 怠速时,飞锤在凸轮轴后端轴和高速弹簧内座之间移动,高速弹簧不起作用。

怠速转速升高,飞锤外张,油量调节拉杆后移,减油。

怠速转速降低,飞锤收拢,油量调节拉杆前移,加油(图 7-9)。

2)限制超速 当转速超过最高额定转速时,飞锤继续外张,同时压缩高速弹簧和怠速弹簧,油量调节拉杆向减油的方向移动,使转速降低(见图 7-10)。

3) 工作转速 飞锤与高速弹簧内座相抵, 不能将高速弹簧压缩, 调速器不起作用(图 7-11)。

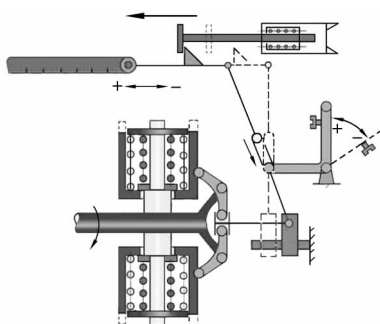


图 7-10 限速时

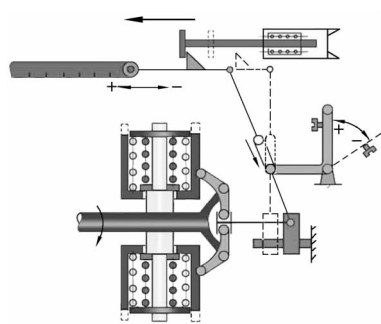


图 7-11 工作转速时

4. 全速调速器

(1) 结构 如图 7-12 所示。

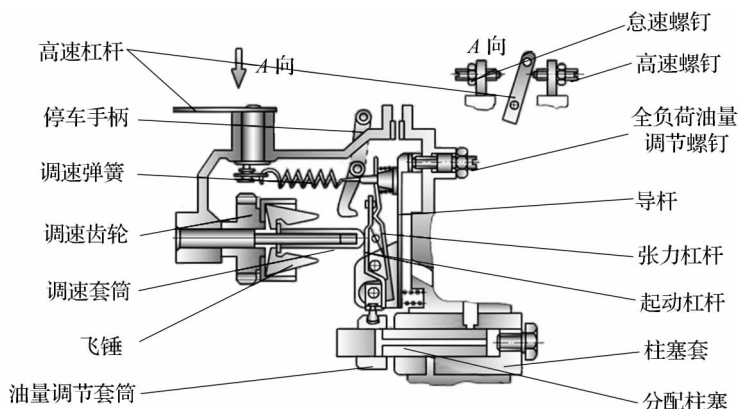


图 7-12 全速调速器的结构

(2) 工作原理

1) 起动 起动开始, 飞锤收拢, 油门踏板踩到底, 调速杠杆抵高速螺钉, 调速弹簧拉伸, 起动弹簧使起动杠杆上端和调速套筒左

移到极限位置,并在张力杠杆凸起销和起动杠杆之间出现间隙 A ,油量调节套筒左移至最大供油量位置(图 7-13)。

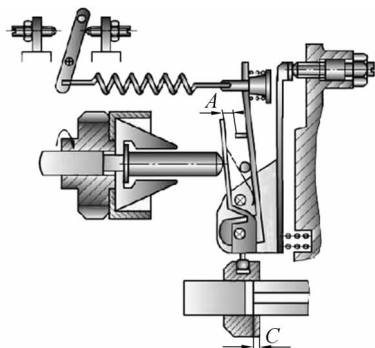


图 7-13 VE 泵调速器起动工况

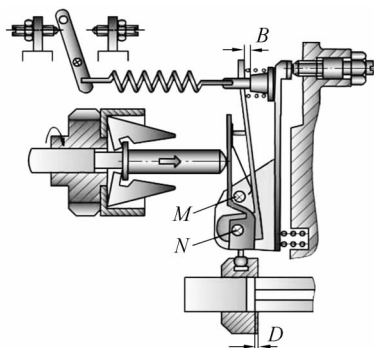


图 7-14 VE 泵调速器怠速工况

2)怠速 调速杠杆抵怠速限位螺钉,调速弹簧无张力,起动弹簧被压缩,飞锤离心力与怠速弹簧弹力相互作用。怠速转速升高,张力杠杆上端压缩怠速弹簧右移,油量调节套筒左移,供油量减少;反之,相应零件运动方向相反(图 7-14)。

3)中速和高速 调速杠杆抵高速限位螺钉,转速升高,飞锤离心力增大,调速套筒右移,同时推动起动、张力杠杆顺时针摆动,油量调节套筒左移,供油量减少,转速不再升高;反之亦然(图 7-15)。

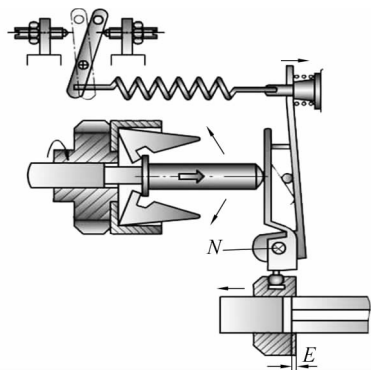


图 7-15 VE 泵调速器中、高速工况

4)超速 在调速杠杆处于高速位置时,如果负荷突然减小,则转速迅速升高,此时飞锤离心力迅速增大,调速套筒右移,推动起动和张力杠杆以 N 点为轴顺时针转动,油量调节套筒

左移,供油量减少,从而防止柴油机飞车(图 7-16)。

五、喷油器

1. 功用与形式

(1) 功用 将喷油泵供给的高压柴油,以一定的压力呈雾状喷入燃烧室。

(2) 型形 目前,采用的喷油器都是闭式喷油器,有孔式和轴针式两种。

(3) 要求 雾化均匀;喷射干脆利落;无后滴现象;油束形状与方向适应燃烧室。

2. 孔式喷油器 其结构如图 7-17 所示,其组成如图 7-18 所示。

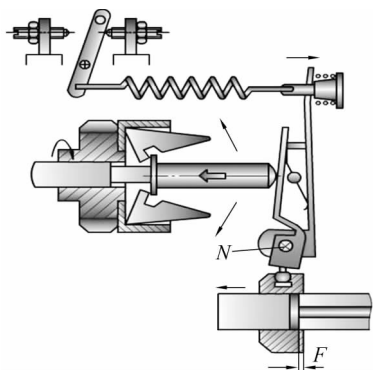


图 7-16 VE 泵调速器超速工况

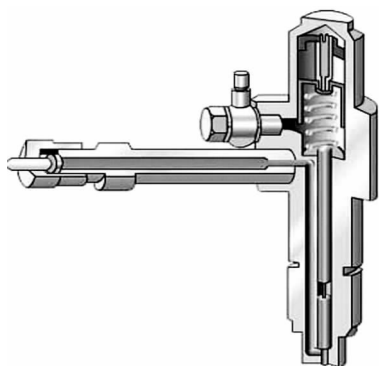


图 7-17 孔式喷油器结构

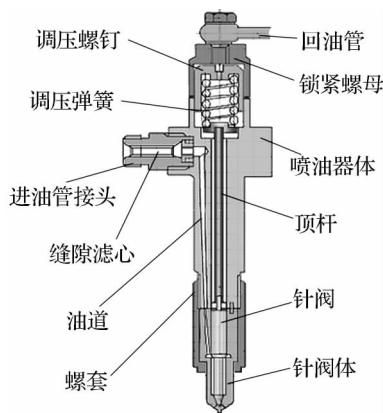


图 7-18 孔式喷油器组成

(1) 应用 直接喷射燃烧室,孔数 1~8 个,孔径 0.2~0.8mm。

(2)特点

1) 喷孔的位置和方向与燃烧室形状相适应,以保证油雾直接喷射在球形燃烧室壁上。

2) 喷射压力较高。

3) 喷油头细长,喷孔小,加工精度高。

3. 轴针式喷油器(图 7-19) 其特点如下:

(1) 不喷油时针阀关闭喷孔,使高压油腔与燃烧室隔开,燃烧气体不至于冲入油腔内引起积炭堵塞。

(2) 喷孔直径较大,便于加工且不易堵塞。

(3) 针阀在油压达到一定压力时开启,供油停止时,又在弹簧作用下立即关闭,因此,喷油开始和停止都干脆利落,没有滴油现象。

(4) 不能满足对喷油质量有特殊要求的燃烧室的需要。

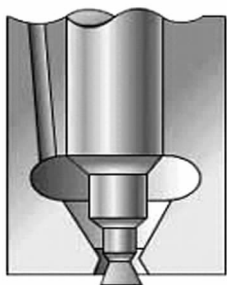


图 7-19 轴针式喷油器结构

第二节 柴油机供给系的故障诊断与排除

一、喷油泵的检查与调整

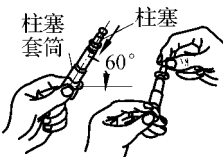
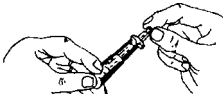
喷油泵在使用过程中,柱塞偶件、出油阀偶件以及喷油泵操纵机构的零件均有不同程度的磨损。这样必然导致各缸的喷油量、均匀度、喷油时间等遭到破坏和改变,从而造成发动机有敲击声或发生振动,排气管冒黑烟。所以,对喷油泵的精密偶件必须在长期使用后进行检查。

1. 喷油泵精密偶件的检查 见表 7-1。

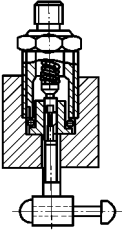
2. 供油时间、供油量和调速器的检查与调整 见表 7-2。

表 7-1

喷油泵精密偶件的检查

工序	工序名称	操作步骤	技术规范
1	柱塞偶件的检查	1. 外部检查 (1) 柱塞表面有明显的磨损伤痕 (2) 柱塞弯曲、头部变形或其他划擦痕迹 (3) 柱塞头部斜槽、直槽及环槽边缘有剥落或锈蚀现象 2. 性能检查: 测定柱塞偶件性能最精确的方法是在喷油泵实验台上测量其喷油量。若无实验台也可利用下列的滑动性能和密封性能来检验 (1) 柱塞与套筒的滑动性能实验: 将柱塞偶件彻底清洗干净, 用柴油浸润后, 使偶件倒置并与水平线呈交角, 如下图所示。抽出柱塞约 $2/3$, 用手指轻轻捻动柱塞后, 使其边转动边自行下滑, 柱塞能无阻滞均匀滑到底。将柱塞旋转几个不同方位反复试验  (2) 柱塞与柱塞套的密封性试验: ① 台架试验法: 将喷油泵的出油阀体取出, 保留阀座, 然后装好出油阀螺母, 接上喷油泵手泵试验台管路并排除油路内的空气, 见图 7-20 所示。移动调节拉杆, 使柱塞固定在最大供油位置, 转动凸轮轴, 使被试验的柱塞上升到供油行程的中间位置, 进行手动泵油, 使压力表上指示油压达到 19.6MPa 以上, 停止泵油后, 记录油压从 19.6MPa 降到 9.8MPa 的时, 不应少于 $10\sim 17\text{s}$ ② 简易试验法: 若无试验台, 可将洗净并浸润了柴油的柱塞偶件拿在手中, 用手指轻抵套筒上端孔和侧面进油孔, 使柱塞留有 $5\sim 7\text{mm}$ 的行程, 来回拉压柱塞作泵油动作, 如下图所示  经检验不合格的偶件, 应成套更换	应更换 应更换 应更换 每次均平稳滑落, 说明滑动性能良好 维护中, 在保证继续满足喷油泵起油量的前提下, 允许低与规定时间最小 25% 的偶件继续使用, 但同一喷油泵的柱塞偶件密封性彼此相差不大于 1.5% 合格的偶件, 能使手指感到有气体的压缩力。柱塞行程终了时, 回油孔会发出噗、噗的排气声; 否则, 仅能从回油孔冒气泡

(续表)

工序	工序名称	操作步骤	技术规范
2	出油阀的检查	1. 外部检查 (1) 出油阀的减压环有严重磨损痕迹 (2) 锥形面磨损过多, 若有金属剥落或划痕迹 (3) 出油阀体有裂痕或阀座的端面、锥形面上有裂痕 (4) 出油阀体及其座的锥面锈蚀 2. 性能检查 (1) 滑动性能检查: 将用柴油洗净并浸润的出油阀偶件垂直放置, 阀体从阀座中抽出配合长度的 $1/3$, 转到任何一个位置 (2) 密封性能试验: 用仪器试验方法, 将偶件装在其专用工具内, 见图 7-20 所示 ① 锥形面密封性: 旋松顶头螺钉, 使出油阀完全落上阀座 ② 圆柱形减压环密封性: 旋进顶头螺钉, 顶起出油阀 $0.3 \sim 0.5 \text{ mm}$ 左右 若无条件, 可将洗净并浸润了柴油的偶件放入阀座, 用大拇指抵住阀座底孔, 待减压环刚进入配合孔后, 阀体应停止下落。轻轻按压阀体, 有空气压缩感, 松手后阀体应能凭借座孔内的密封气体的反力弹回来 ③ 锥形面密封性检查: 用大拇指和中指拿住出油阀座, 食指按住出油阀体, 用嘴吸住油阀座下平面的孔并移于嘴唇 不合格偶件应成套更换  利用喷油泵进行试验(接于高压油管上)	严重磨损应更换 损坏应更换 有裂纹应更换 锈蚀应更换 均能借自重均匀自由滑落入座, 不产生卡滞现象 此时, 试验油压由 24.5 MPa 降至 19.6 MPa, 所需时间不应少于 60 s 此时, 试验油压由 24.5 MPa 降至 1.8 MPa, 所需时间不应少于 2 s 若能吸住, 说明密封性好

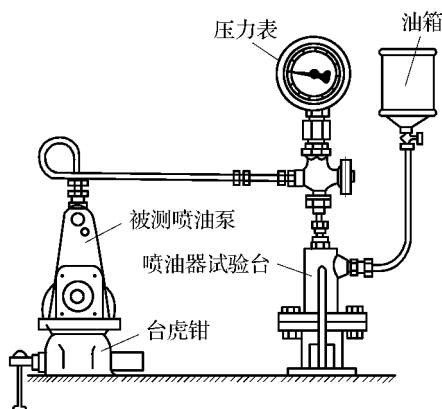
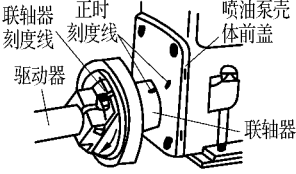
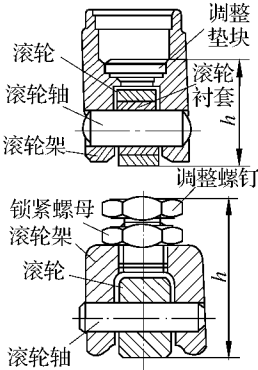


图 7-20 柱塞偶件密封性的试验

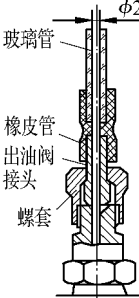
表 7-2 供油时间、供油量和调速器的检查与调整

工序	工序名称	操作步骤	技术规范
1	供油时间的检查与调整	1. 溢油阀:溢油阀需在喷油泵试验台进行 (1)将油量控制杆推至最大供油位置 (2)利用喷油泵试验台内部专设的高压输油泵供给高压柴油(压力应调整在 3.92MPa 以上),通过油路转换阀进入喷油泵腔中,当柱塞处于下止点,柱塞套上的进油孔露出时,高压柴油便克服出油阀弹簧压力把出油阀顶开,柴油从标准喷油器的放气回油管中流出 (3)缓慢转动喷油泵凸轮轴,使第 1 缸柱塞(靠近联轴器一端的柱塞)逐渐上行到柱塞刚刚遮住柱塞套上的进油孔时,高压油被切断,回油管立即停止流油。这就是第 1 缸活塞的开始供油时刻 (4)此时,将试验台上的指针对正刻度盘的零度,这样反复试验几次,最后确定指针对刻度盘的位置 (5)第 1 缸柱塞开始供油时,要求联轴器上的刻线记号与喷油泵壳体前盖上的记号对正(正时刻度线),如下图所示	正时刻线未对正,说明供油不正时,若已超过刻线,则说明供油时间太晚;若未达到刻线,说明供油时间过早

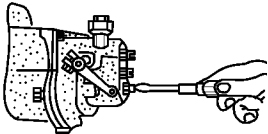
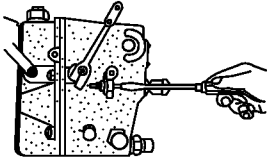
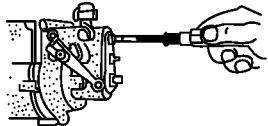
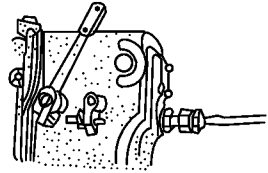
(续表)

工序	工序名称	操作步骤	技术规范
		 若已超过刻线,应将挺柱上的正时调整螺钉旋出(A型泵、B型泵),或增加滚轮传动部件上的调整垫块厚度(国产Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ号系列泵) 若未达到刻线,应将挺柱上的正时调整螺钉旋入或减少滚轮传动部件上的调整垫片厚度。经反复调整,直到刻线对正,第1缸柱塞的供油开始时刻便调整结束。两种滚轮传动部件结构如下图所示  第1缸柱塞调整结束后,以第1缸为准,调整其他各缸的供油间隔时间。如六缸发动机可按1—5—3—6—2—4顺序供油,相隔60°进行调整	
		2. 测时管法:其构造如下图所示。也可以自己制作,取一段高压油管,一端固定在第1缸分泵出油口上,另一端套上橡皮胶管联接一段长约50~60mm、内径约2mm的玻璃管即可 (1)将油量控制杆推至最大供油位置,并排出喷油泵内的空气,慢慢转动喷油泵凸轮轴(或转动曲轴)或撬动油泵柱塞使其泵油	

(续表)

工序	工序名称	操作步骤	技术规范
		(2)当油面上升到玻璃管内可观察的位置时,再慢慢地转动喷油凸轮轴(或曲轴)并仔细观察玻璃管油面,当油面刚刚发生波动开始上升的瞬间,即停止转动。此时就是该缸柱塞开始供油的时刻 (3)此时应察看联轴器上的正时刻线是否对正。若不对正,就按前述方法进行调整。然后以第1缸为基础,根据喷油泵的供油顺序和间隔角调整其余各缸 应当指出,供油时间经过上述调整后,如若柱塞滚轮转动机构上调整螺钉向上旋出过多或调整垫块增后过多,柱塞上端面就有碰出油阀座的可能性。使用证明,这是柱塞事故性损坏的重要原因。因此,每当一缸调整完毕后,必须用手转动一下喷油泵总成凸轮轴,以检验是否有碰撞现象或转动凸轮轴使柱塞顶到最高位置,用螺丝刀撬起弹簧座并升起到顶,用厚薄规插入柱塞底面与调整螺钉之间检查其间隙 	各缸供油间隔角误差在$\pm 0.5^\circ$ 间隔应为0.4~1mm(B型泵),其他泵也不得小于0.2mm。但对Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ号泵可用平口螺丝刀撬动柱塞检查间隙大小
2	调速器的调整	各种转速下的供油量与调速器有关,应先调好调速器,再调整供油量与均匀度。但在调整供油量时,有时往往需要改变调节齿轮杆的位置,这样又影响了调速器,因而又需要重新调整调速器 由于调速器的调整内容较多,且各种型号喷油器总成的调速结构不尽相同,下面就以黄河JN1150型汽车所采用的Ⅱ号泵、B型泵为例,介绍其调整方法: 1. 额定(最大)供油量的调整	调节轴往里旋,油量增大;反之,油量减少

(续表)

工序	工序名称	操作步骤	技术规范
		(1)Ⅱ号泵:旋松调节器轴锁紧螺母,调整调节轴的高度,如下图所示  (2)B型泵:松开平端紧定螺钉锁紧螺母,调整齿杆螺套上平端紧定螺钉的高度,如下图所示 	平端紧定螺钉往里旋,油量增大;反之,油量减少
		2. 调速性能试验:首先将操纵手柄置于最大供油位置,使高速限制螺钉限位,逐渐提高喷油泵转速,检查调速器作用转速是否符合表 7—3 规定 若作用转速不符合规定,应进行调整。其调整方法如下: (1)Ⅱ号泵:往里旋高速限制螺钉,则作用转速降低;反之,作用转速升高,如下图所示  (2)B型泵:调节高速弹簧预紧力。往里旋调节螺钉,作用转速提高;反之,作用转速降低,如下图所示 	作用转速特征是:提高转速接近调速器作用转速之前,拉杆(齿杆)仅有缓慢移动迹象。达到作用转速后,拉杆(齿杆)即发生快速移动现象

(续表)

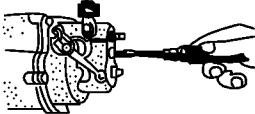
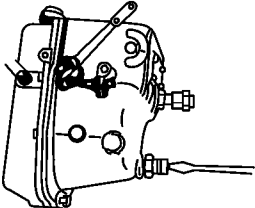
工序	工序名称	操作步骤	技术规范
		3. 怠速油量的检查和怠速调整:怠速油量及怠速调整应符合表 7—4 规定,若不符合规定,则应调整 (1)Ⅱ号泵:旋进低速限制螺钉,怠速油量增大;反之,怠速油量减少,如下图所示  (2)B 型泵:调节低速弹簧的预紧力。旋进调节螺钉,怠速油量增大;反之,怠速油量减少,如下图所示  喷油泵总成调试结束后,应仔细检查所有调整部位的螺钉或锁紧螺母。对高速限制螺钉,最大油量限制螺钉以及调速器结合部均应铅封	

表 7—3 调速器作用转速标准

泵型	调速作用转速(r/min)		操纵手柄位置
	供油开始减少	完全停止供油	
Ⅱ号泵	920	1000	最大供油位置
B 型泵	900	1000~1010	最大供油位置

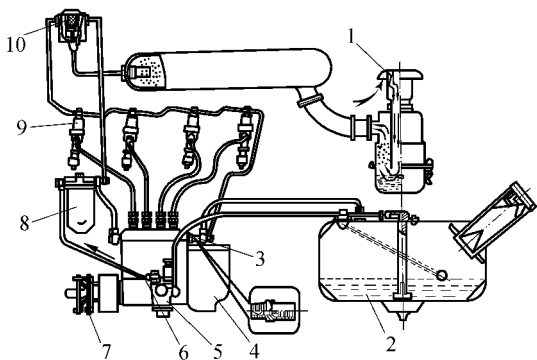
表 7—4 怠速油量标准

泵型	怠速供油量		调速作用转速(r/min)	操纵手柄位置
	转速(r/min)	油量(mL/200)次		
Ⅱ号泵	175	5±1	1000	最小供油位置
B 型泵	175	7~10	250~900	最小供油位置

二、柴油机燃油供给系的故障诊断与排除

柴油机的着火形式与汽油机不同,两者的结构差别很大,导致故障形式和原因也不相同。柴油机燃料系的常见故障有:起动困难、动力不足、工作粗暴、飞车等。这里将重点讨论柴油机燃料系的常见故障现象、原因和诊断方法。与汽油机相同部分不再赘述。

柴油机燃料系的常见故障部位如图 7-21 所示。



1. 空气滤清器滤网堵塞,进气胶管凹瘪或内层脱层堵塞
2. 油箱存油不足,上油管堵塞或漏气,油箱盖空气阀失灵
3. 溢油阀弹簧折断变形,阀不密封
4. 调速器供油齿杆因变形、锈蚀而卡滞,离心飞锤收胀不灵,各联接点过紧或过松,供油齿杆和扇形小齿轮啮合间隙过大,拉杆销子松动,凸轮轴轴向间隙过大,调速器弹簧折断或变形,壳中无油或油过脏,油门拉杆位置不当
5. 输油泵进、出油阀粘住或密封不良,油阀弹簧折断,手泵胶圈失效或活塞损坏,油管堵塞或破裂,油管接头松动
6. 喷油器凸轮轴断裂,凸轮或挺柱滚子磨损过量,柱塞粘滞或弹簧折断,供油调节扇形小齿轮固定螺钉松动
7. 喷油器联轴器联接盘松动、断裂或错位
8. 柴油机滤清器滤心堵塞或油管接头松动
9. 喷油器针阀粘滞,针阀密封不良,喷油压力调整弹簧过软或折断,喷油器密封垫圈损坏,积炭过多,喷油器喷孔堵塞
10. 预热起动电磁开关导线断路,电热塞指示器电阻丝松动或烧断

图 7-21 柴油机燃油系常见故障部位示意图

柴油机燃料系的故障诊断,同汽油机一样,大多是从一系列的外部症状入手,已初步判断是哪方面的因素所致,为此将柴油机燃料系故障的外部特征归纳为表 7—5,供参考。

表 7—5 柴油机燃油系故障的外部特征

故 障	外 部 特 征
起动困难	1. 不宜起动,有时有起动征兆,有时根本没有起动征兆 2. 起动时冒白烟或者冒黑烟 3. 松开喷油泵放气螺钉,用手油泵泵油,喷油器不出油
动力不足	1. 发动机乏力,但运转尚均匀 2. 运转虽均匀,但急加速时,转速不高,有少量白烟排出 3. 运转不均匀,且排出黑烟,伴有敲击声 4. 出现游车现象
工作粗暴	1. 发动机抖动,转速越高,抖动越烈 2. 有敲击声 3. 排黑烟
飞车(超速)	1. 转速急剧升高,无法控制熄火 2. 伴有异常

1. 起动困难 柴油机起动困难是一种常见故障,大多是燃料系工作不良所引起的,其外观症状主要有:起动时排气管不排烟;起动时排气管排出大量白烟;起动时排气管排出灰白烟;起动时排气管排出大量黑烟。现对其故障的诊断分别叙述如下:

(1)起动时排气管不排烟 其故障有低压油路(如油箱、输油泵、柴油滤清器以及联接管路)故障和高压油路(如喷油泵、高压油管及喷油器)故障两种。排气管不排烟,说明喷油泵不来油,观察放气螺钉处是否流油。若不流油并有气泡冒出,说明低压油路有故障;若流油正常,则说明故障在高压油路。

1)低压油路故障 ①现象:松开喷油泵放气螺钉,提起手油泵,放气螺钉处无油流出。②原因:a. 油箱开关未打开或油箱盖通气阀失灵;b. 油箱内无油或存油不足;c. 油箱内上油管堵塞或从上部脱落、折断;d. 油箱至输油泵间油管破裂、碰瘪或堵塞;e. 柴油滤

清器滤心或输油泵滤网堵塞; f. 输油泵活塞损坏或咬住, 止回阀粘滞、密封不严、弹簧折断等, 使输油泵不泵油; g. 油路中有空气(气阻)。

③诊断与排除: 低压油路的故障诊断树如图 7-22 所示, 低压油路的故障诊断如表 7-6。

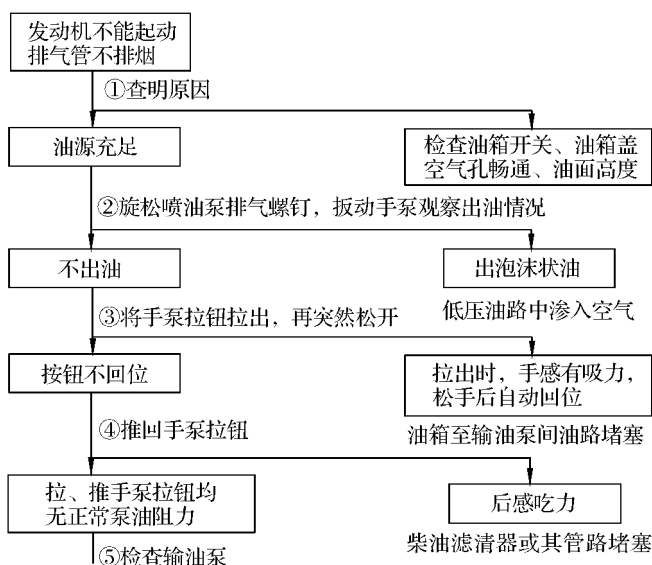


图 7-22 柴油机不排烟与不能起动的低压油路的故障诊断树

表 7-6

低压油路的故障诊断

诊断步骤与方法	技术状况
1. 先检查油箱中存油是否充足, 开关是否打开, 油箱盖通气阀是否失灵	
2. 用手油泵泵油试验, 若拉出手油泵拉钮时, 明显感到有吸力, 松手后又自行回位	说明油箱至输油泵的油路堵塞
3. 提拉手油泵拉钮时感到没有吸力, 但压下去时比较费力	说明细滤器堵塞

(续表)

诊断步骤与方法	技术状况
4. 上下拉动油泵拉钮时, 均无正常的泵油阻力	说明手油泵本身无效
5. 旋松输油泵的出油接头, 拉动手油泵拉钮, 观察出油情况	若排出的油有气泡, 说明输油泵至油箱这段油管或油箱内上油管接头松动 若排出的是柴油, 则前段油管无故障, 故障在滤清器或以后的高压油路

2) 高压油路故障 ①现象: 松开喷油泵放气螺钉, 拉动手油泵, 放气螺钉处出油正常, 但各缸喷油器无油喷出。②原因: a. 有喷油泵引起的故障原因有: 柱塞与套筒间隙过大或两者粘滞; 挺柱与柱塞脚间隙过大; 出油阀粘滞或密封不良或其弹簧折断; 溢油阀密封不良或弹簧折断; 油量调节叉或扇形齿轮固定螺钉松动或脱落, 使柱塞滞留在不供油位置上; 供油齿条卡滞, 使柱塞不能转动或转动量过小; 联轴节主动盘或从动盘联接键损坏; 加速踏板拉杆处于供油位置。b. 由喷油器引起的故障原因: 针阀喷油孔堵塞或过热后咬住; 针阀积炭或烧结而不能开启; 压力弹簧调整过硬。c. 由高压油管引起的故障原因有: 高压油管破裂或其接头松动; 高压油管中有空气。③诊断与排除: 高压油路的故障诊断树如图 7-23 所示, 高压油路的故障诊断见表 7-7。

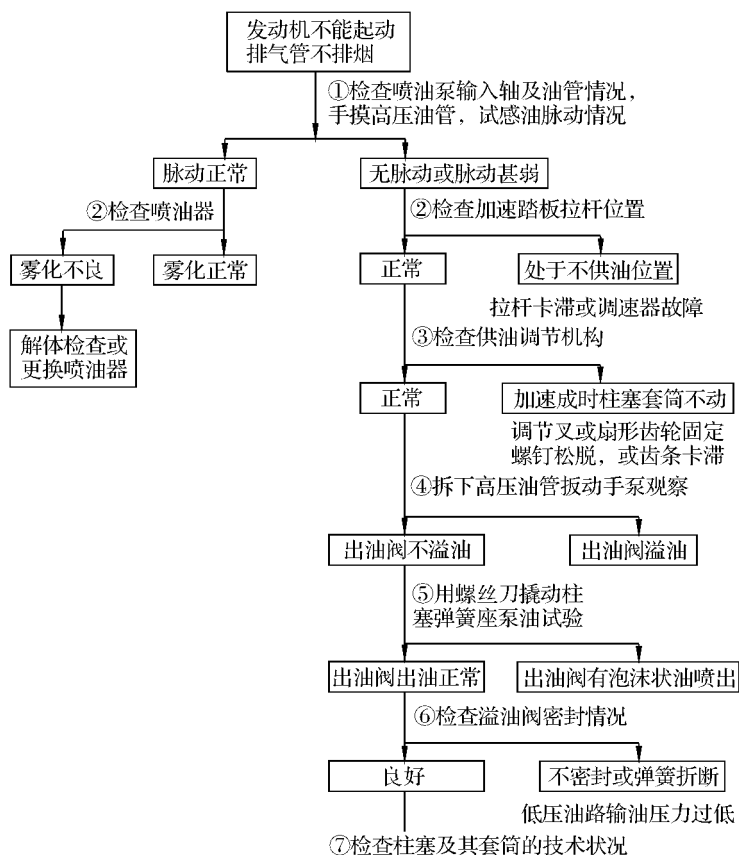


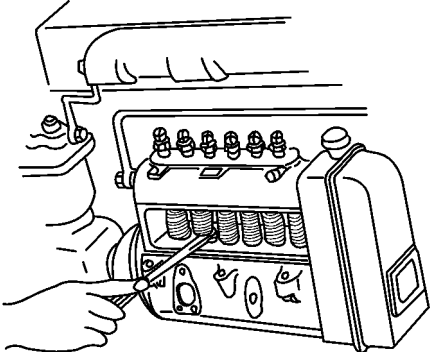
图 7-23 柴油机不排烟与不能起动的高压油路的故障诊断树

表 7-7

高压油路的故障诊断

诊断步骤与方法	技术状况
1. 用起动机起动发动机，查看喷油泵输入轴是否转动，联轴器是否联接可靠，高压油管有无漏油或渗入空气	

(续表)

诊断步骤与方法	技术状况
2. 若上述检查均正常,则可在发动机运转时,用手触试各缸高压油管	若感到喷油有脉动,说明故障不在喷油泵而在喷油器 若无脉动或脉动甚弱,说明故障在喷油泵
3. 检查喷油泵的故障 (1)将喷油泵侧盖卸下,查看柱塞弹簧有否折断而卡住或柱塞咬住 (2)来回扳动操纵臂,查看齿杆与衬套配合是否过紧而咬住,使齿杆始终停留在停车位置上。同时,应检查调节齿轮的螺钉是否松脱而引起供油量的减少 (3)经上述检查均良好,应将喷油泵的高压油管拆下,用手油泵泵油,若喷油泵的出油阀处有油溢出 (4)若没有溢出,应进而检查高压油路中有无空气。可用螺丝刀撬喷油泵柱塞弹簧座(将齿杆放在供油量最大位置),如下图所示,做喷油动作,使燃油从出油阀中喷出至不再有气泡为止。旋紧高压油管,再撬几次喷油泵弹簧,使燃油器喷出燃油,在外面能听到有清脆的噗噗声为止 	说明出油阀密封不严,有污物或弹簧折断、磨损过甚
4. 经过上述检查,均属良好,则应检查喷油器故障。可将喷油器从缸体上卸下,仍接到高压油管上,如上图所示的方法,用螺丝刀撬动喷油泵弹簧座,做泵油动作,若喷油雾化不良 若喷油良好,应检查喷油时间是否失准或空气滤清器是否堵塞	说明故障在喷油器,应予拆检

(2) 起动时排气管排出大量的白烟

1) 现象 ① 发动机不易起动。② 起动时排气管冒白烟。

2) 原因 ① 柴油中掺有水分, 水在气缸内被蒸发为水蒸气, 从排气管排出。② 气缸垫冲坏或气缸盖冷却水套有破裂, 水分进入气缸。③ 气缸体或气缸盖冷却水套有破裂, 水分进入气缸。④ 供油时间过晚, 气缸内温度下降, 未燃烧的部分柴油成白色油雾从排气管排出。⑤ 发动机温度过低, 柴油不易蒸发燃烧, 呈乳白色油雾从排气管排出。

3) 诊断与排除 起动时排气管排出大量白烟的故障诊断树如图 7-24 所示, 起动时排气管排出大量白烟的诊断见表 7-8。

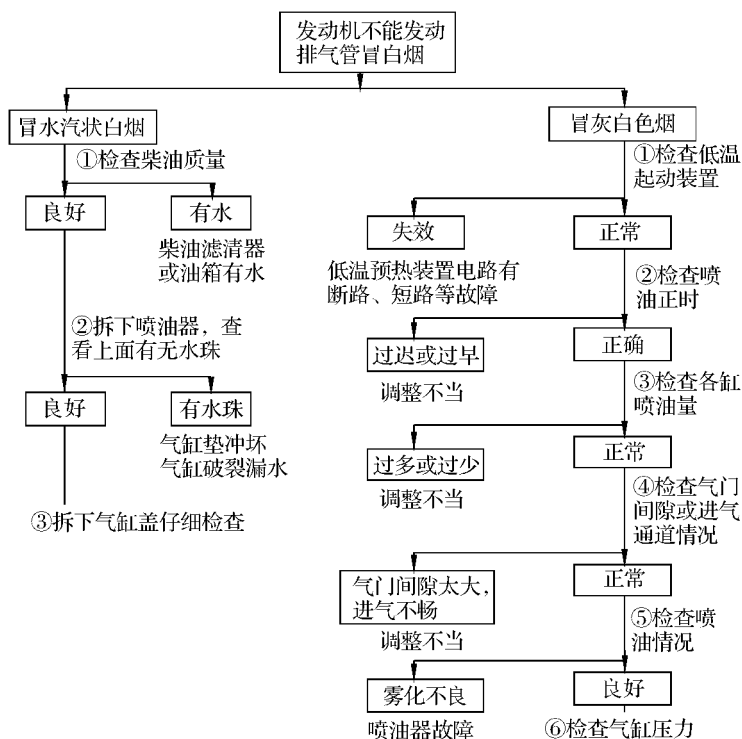
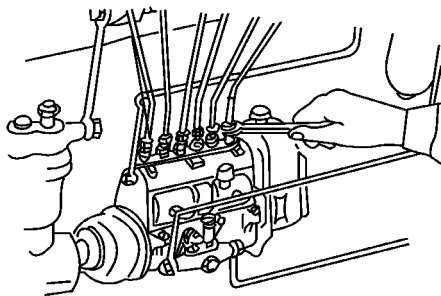


图 7-24 柴油机排白烟与不能起动的故障诊断树

表 7-8 起动时排气管排出大量白烟的诊断

诊断步骤与方法	技术状况
1. 用手接近排气管消声器出口处,手上留有水珠	说明有水进入气缸。应检查上述原因中的①~③项,看是否有水进入气缸
2. 检查柴油质量,看有无水分掺入	
3. 检查气缸体、气缸盖有无破裂漏水	
4. 检查气缸盖螺栓有无松动	
5. 检查气缸垫有无冲坏漏水。该种故障特征:冷却水温度会升高,水箱上部有气泡冒出,油底壳润滑油面升高	
6. 通过以上检查,若不能明确诊断,应检查喷油泵联接盘固定螺栓的紧固情况以及键与键槽的联接情况;进而检查联接从动盘是否装配错位,使喷油顺序错乱	喷油顺序错落乱冒白烟
7. 以上检查正常的话,再检查喷油泵各柱塞的定时调整螺钉是否失调	喷油时间过迟冒白烟
8. 进而再用单缸停止供油法,如下图所示,找出停油后发动机运转无变化的可疑缸位,将该缸的喷油器卸下,进行缸外喷油试验,观察有无滴油现象	检查是否由于雾化不良,导致燃油不完全而冒白烟 若有滴油现象,应进一步找出原因,看是喷油压力过低,还是针阀体变形或针阀磨损过甚引起
9. 若在低温起动时(特别是冬季)排气管排白烟,但在发动机温度升高后排烟颜色恢复正常	温度过低冒白烟属正常现象



(3) 起动时排气管排出大量的黑烟

1) 现象 发动机不易发动, 排气管大量排黑烟。①喷油泵柱塞磨损过量或挺柱、凸轮磨损过量。②喷油泵驱动联轴器上的固定螺栓松动, 或喷油正时调整过早。③具有柱塞挺柱螺钉的喷油泵, 调整螺钉松动。④喷油器针阀粘滞不能关闭或针阀与阀座间泄漏。⑤喷油器压力弹簧调整螺钉松动, 使喷油器压力过低。⑥调速器调整不当。⑦空气滤清器及进油通道阻塞。⑧气缸压缩压力过低, 雾化不良。⑨发动机个别缸不工作或工作不良。⑩排气制动阀未全开, 柴油质量低劣。

2) 诊断与排除 柴油机排黑烟, 不能起动的故障诊断树如图 7-25 所示。

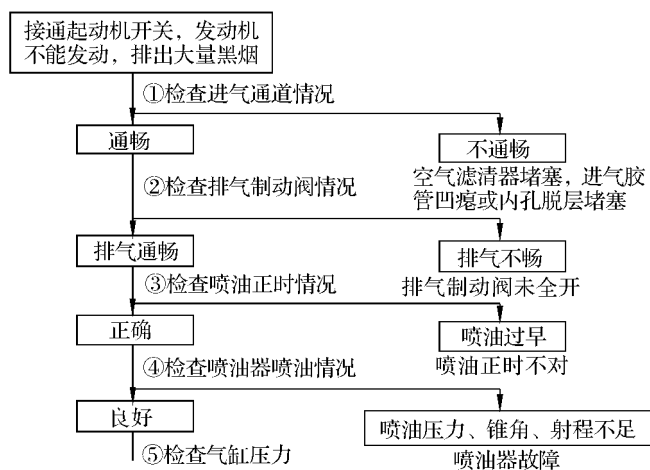


图 7-25 柴油机排黑烟与不能起动的故障诊断树

柴油排黑烟, 不能起动的诊断步骤如下: ①确定柴油的品质是否符合要求。②检查进、排气道是否畅通。包括空气滤清器有无阻塞, 排气胶管是否凹陷或其内壁脱层是否堵塞排气制动阀。③若发动机在运转时有敲击声并冒黑烟, 说明喷油时间过早。应检

查喷油泵联轴器螺栓是否松动,键和键槽是否松旷或从动盘是否错位。④检查喷油器工作情况。包括喷油器喷油雾化情况,喷油压力大小,喷雾锥角大小及射程是否符合标准。然后拆检针阀是否卡滞,针阀与阀座是否密封,喷油压力弹簧是否过软或断裂,喷油器座孔是否有积炭等。⑤若上述检查正常,但发动机仍冒黑烟而且不能发动,则应检查发动机气缸压缩压力。包括气门、活塞、活塞环、气缸垫、缸壁是否耗损。

2. 动力不足 所谓动力不足,就是发动机不能提高到应有的转速,达不到额定功率。其外观症状主要有:柴油机运转,但转速提不高;柴油机运转不均匀,排出大量白烟;柴油机运转不均匀,排出黑烟;柴油机有规律地忽快忽慢,转速提不高(游车)。

现对其故障诊断分别叙述如下:

(1)柴油机运转均匀,但转速提不高,排烟过多

1)现象 ①发动机乏力,但运转均匀,排烟甚少。②急加速时,转速提不高,排气管有少量黑烟冒出。

2)原因 ①加速踏板拉杆行程不能保证供给最大供油量。②喷油泵油量调节齿杆达不到最大供油量位置。③喷油泵扇形小齿轮固定螺钉松动。④喷油泵出油阀密封不良。⑤喷油泵柱塞磨损过量,粘滞或弹簧折断。⑥喷油泵挺杆粘滞,滚轮或凸轮磨损过量。⑦喷油器滴漏,喷油量减少。⑧输油泵供油不足或油管、柴油滤清器、空气滤清器、排气管消声器阻塞。⑨柴油粘度过大、或油路中有空气。

3)诊断与排除 柴油机运转均匀,但转速提不高,排烟过少的故障诊断树见图 7-26 所示。

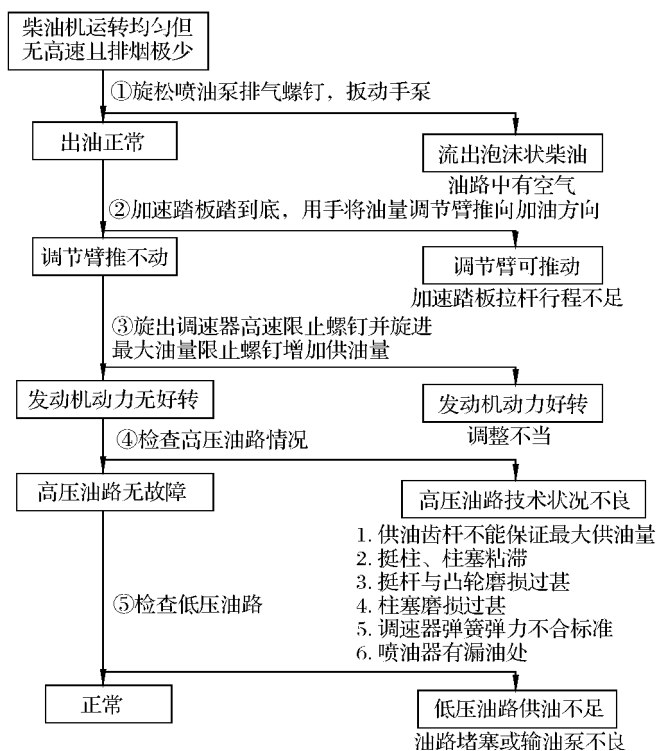


图 7-26 柴油机运转均匀、转速提不高、排烟过少的故障诊断树

柴油机运转均匀，但转速提不高，排烟过少的诊断步骤如下：

- ① 检查油路中有无空气，有则将其排除。
- ② 将加速踏板踩到底，然后扳动喷油泵油量调节臂。如不能向加油方向移动，说明加速踏板拉杆不能使喷油泵达到最大供油量，应调整加速踏板拉杆行程。
- ③ 当将调速器高速限止螺钉和最大供油量限止螺钉向供油量增加的方向旋转时，发动机感到有力，说明高速限止螺钉调节不当。应调整供油量，直到急加速时排气管冒黑烟为宜。
- ④ 若上述检查尚不能诊断，则检查喷油泵、调速器等高压油路部分。拆下喷油泵边盖；查看供油量调节齿杆能否达到最高位置；查看喷油泵挺柱或柱塞是否粘滞；检查柱塞、挺杆滚轮、凸轮是否磨损过量；查看柱塞弹

簧有否折断;检查出油阀是否密封等。若均正常,应检查喷油器有否泄漏,调速器弹簧弹力是否符合规定标准。⑤若断定故障不在高压油路,即应检查低压油路。检查:油箱通气阀及管道有无阻塞;输油泵滤网有无阻塞;柴油滤清器有阻塞;输油泵油阀有无渗漏或粘滞;整个油路有无渗漏等。⑥在寒冷季节还应检查所用柴油是否符合要求。

(2) 柴油机运转不均匀,排气管排白烟

1) 现象 发动机乏力、运转不均匀且大量排出下列白烟之一。

①灰白色的烟雾;②水汽状白烟;③发动机刚发动时排白烟,温度升高后变成黑烟。

2) 原因 ①喷油时间过迟;②气缸垫冲穿;③气缸破裂漏水;④气缸压缩压力过低;⑤柴油内含水分。

3) 诊断与排除 柴油机运转不均匀,排出大量白烟的故障诊断树见图 7-27 所示。

柴油机运转不均匀,排大量白烟的诊断步骤如下:①发动机乏力,排气管又排灰白色烟雾。此种情况不仅是高速运转不均、加速不灵敏,而且温度过高。如突然有上述现象,多为喷油泵驱动轴联轴器固定螺栓松动,喷油时间过迟所致,应予检查排除。②若排气管排出水汽状白烟,将手靠近消声器口处,手面上留有水珠,则应检查柴油内有无水分,用单缸停止供油法检查气缸有无破裂以及气缸壁是否冲坏等。③发动机刚起动时排白烟,温度升高后冒黑烟,这大多为气缸压力过低。刚起动时温度低,使得部分柴油未能全部燃烧而排出,故呈白色烟状;待温度升高后,燃烧条件虽改善,但由于某种原因尚不能完全燃烧故又呈黑烟排出。这时应检查气门关闭密封性、配气相位,还要检查气缸垫或喷油器座孔密封衬垫是否漏气,气缸和活塞环是否磨损过量,活塞环有无卡滞或重合的现象。

(3) 柴油机运转不均匀,排气管排黑烟。

1) 现象 发动机乏力,运转不均匀且排出黑烟,加速时出现敲

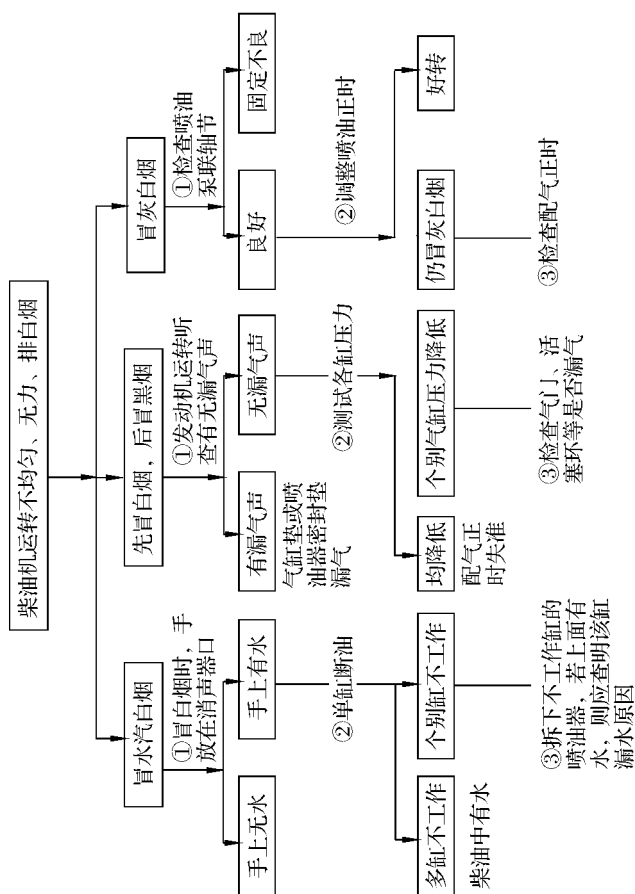


图 7-27 柴油机运转不均匀与排出大量白烟的故障诊断树

击声。

2)原因 ①喷油泵出油阀磨损,个别柱塞粘住或它们的弹簧折断。②喷油泵个别柱塞扇形小齿轮固定螺钉松动。③喷油泵少数凸轮或挺杆滚轮磨损过量。④喷油泵挺杆调整螺钉调整不当或松动。⑤喷油器针阀粘住不能关闭,或关闭不严。⑥喷油器压力调整弹簧折断或弹力过低。⑦喷油器密封垫积炭。⑧气缸压缩压

力过低。

3) 诊断与排除 柴油机运转不均匀, 排黑烟的故障诊断树如图 7-28 所示。

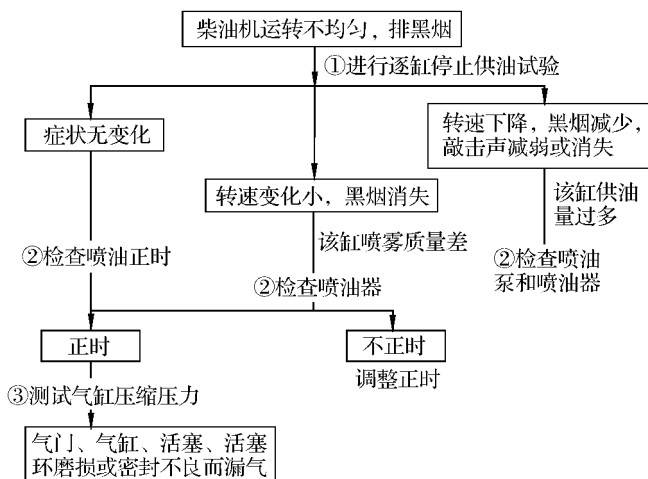


图 7-28 柴油机运转不均匀与排黑烟的故障诊断树

柴油机运转不均匀与排黑烟的诊断步骤如下: ①可逐缸用停止供油法试验。当某缸停止供油时, 若发动机转速明显降低, 黑烟减少, 敲击声变弱或消失, 说明该缸供油量过多; 若发动机转速变化较小, 黑烟消失, 说明该缸喷油器喷雾质量差; 若柴油机运转无变化, 说明故障不在该缸。对故障可疑缸进而检查其故障原因, 如喷油泵柱塞偶件配合情况, 扇形齿轮固定螺钉有无松动, 柱塞弹簧是否折断等。若均正常, 再拆检喷油器。②对于喷油泵柱塞挺杆具有调整螺钉的, 应检查各缸喷油正时是否一致。③若上述各项均正常, 应对有故障的气缸测量压缩压力, 以诊断是否因气门、气缸、活塞、活塞环等磨损漏气。敲击声也由于它们磨损使间隙增大而引起。

(4) 游车

1) 现象 发动机乏力, 运转忽快忽慢, 但有一定规律, 转速提

不高。

2)原因 ①调速器外壳的孔及喷油泵盖板孔松旷。②调速器飞块销孔、座架磨损松旷,灵敏度下降。③调速器飞块过重或收张距离不一致。④调速器内润滑油太脏或太少。⑤调速器调速弹簧变形或断裂。⑥喷油泵供油量调节齿杆卡滞。⑦喷油泵供油量调节齿杆与扇形齿轮齿隙过大(或柱塞调节臂与油量调节拨叉配合间隙过大)。⑧喷油泵凸轮轴轴向间隙过大。⑨喷油泵柱塞套安装不良,使调节齿杆(或拨叉)不能自如移动。⑩喷油泵柱塞调节臂或扇形小齿轮变形或松动,妨碍调节齿杆移动。⑪供油量调节齿杆(或拨叉)的拉杆销子松旷。⑫个别气缸喷油器针阀烧结。

3)诊断与排除 游车的故障诊断树如图 7-29 所示,游车的故障诊断见表 7-9。

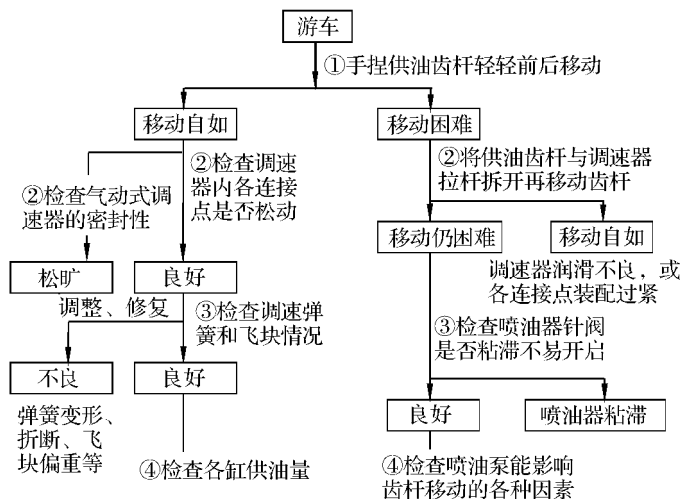


图 7-29 游车的故障诊断树

表 7-9

游车的故障诊断

诊断步骤与方法	技术状况
1. 拆下喷油泵侧盖,检查供油齿杆的松紧度。 可用手轻轻移动齿杆 若不能前后移动 若齿杆只能在很小范围内被移动,应找出其阻滞点。方法是:将喷油泵齿杆与调整器拉杆拆离 若喷油泵齿杆滑动自如 若拆离后仍只能在小范围内移动	可能是杆与孔配合过紧,齿杆变形、拉伤、锈蚀或被异物挤住不灵活 说明阻力在调速器 说明阻力在喷油泵
2. 由上检查,如若调节齿杆拉动自如	说明游车多系调速器各部连接点松旷
3. 若非上述原因,则检查调速器弹簧是否变形,飞块是否偏重,其收张距离是否一致	
4. 气动调速器产生游车,往往是密封性受到破坏。应检查真空管及两端接头是否漏气,调速器左腔密封是否良好,膜片有无破裂,右腔是否与大气相通	

3. 工作粗暴 所谓工作粗暴即发动机工作时产生振抖,并伴有强烈的敲击声。这将极大地影响发动机的工作,缩短使用寿命。

(1) 现象

- 1) 发动机启动后即有振抖现象,转速越高,振抖越烈。
- 2) 发动机发出清脆而有节奏的金属敲击声,急加速时声响更大,排气管排黑烟。
- 3) 敲击声没有节奏,但也排烟。
- 4) 气缸内发出低沉不清晰敲击声。

(2) 原因

1) 抖动 ① 发动机支架螺栓松动或支架断裂;② 发动机支撑位置不当;③ 发动机支架软垫老化,破损脱落。

2) 敲击和冒黑烟 ① 喷油时间过早或过迟会使活塞敲击缸壁而发出较重的敲击声。② 喷油雾化不良或喷油器滴油,特别是由于出油阀磨损或卡住而减压作用失效时,会发出无一定规律的敲

击声。同时,还会使排气管放炮和冒黑烟。③由于各缸供油不一致,工作不均匀、供油多的缸会产生敲击声并冒黑烟。④发动机温度低,燃烧不充分,工作不均匀。

3) 诊断与排除 柴油机工作粗暴的故障诊断树如图 7-30 所示。

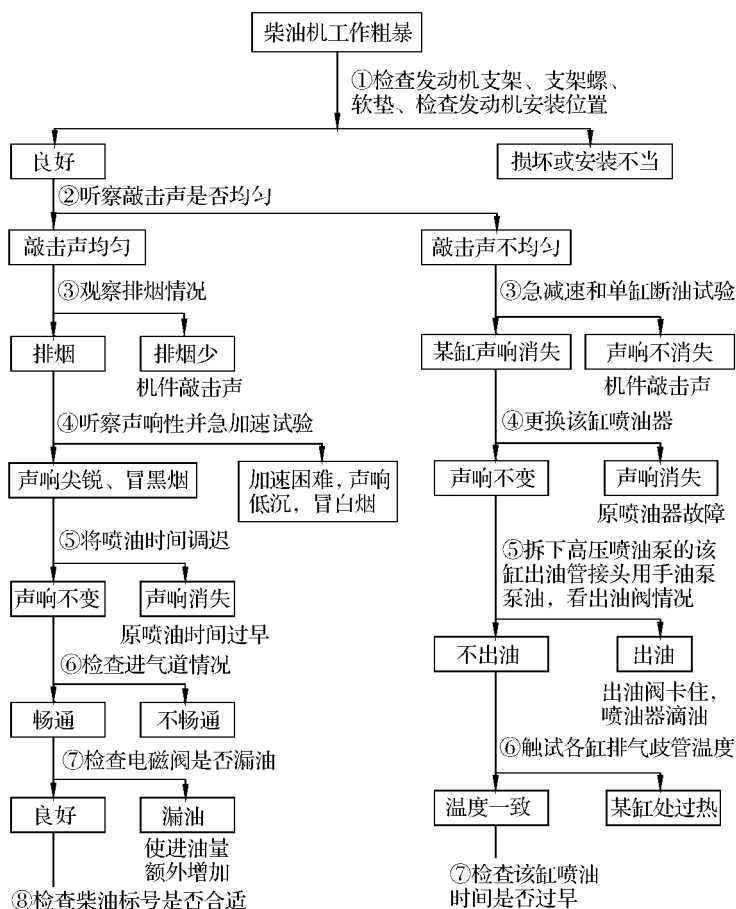


图 7-30 工作粗暴的故障诊断树

柴油机工作粗暴的故障诊断步骤如下:①发动机抖动,可直接查看支架、支架螺栓、软垫是否破损,再检查发动机安装位置是否准确。②若如声响是均匀的,说明各缸工作情况差不多。可检查喷油正时是否正确,若调整喷油正时的效果不明显,则进而检查柴油机充气是否充分。可检查空气滤清器是否堵塞,进气胶管是否凹陷,其内壁有无脱层堵塞。若充气是充分的,则其声响的产生,可能为柴油牌号不当,应予查验。③如若声响不均匀的,说明各缸工作情况不一致。可用单缸停止供油法找出工作不良的气缸。然后,可用标准(或新的)喷油器替代旧的喷油器的方法,以诊断故障是否在喷油器。再用减油或停车的方法,可试出是供油过大还是喷油时间过早的故障。鉴别供油量的大小,还可用手触试各缸排气管的温度,温度高者为供油量大,温度低者为供油量小。

4. 飞车(超速) 飞车是指柴油机的转速失去控制,突然超过允许的最高转速,并伴有巨大的声响现象。

飞车很危险的,如果不能及时采取有效措施予以制止,柴油机最终会遭到破坏。

(1)现象

1)喷油泵、调速器的故障 ①喷油泵油量调节齿杆和调速器拉杆脱开。②加速踏板拉杆或供油调节齿杆卡滞。③喷油泵柱塞弹簧折断或柱塞卡在高速位置。④喷油泵、柱塞的油量调节齿圈固定螺钉松动使柱塞失去控制。⑤喷油泵凸轮轴轴向间隙过大。⑥调速器的高速调节螺钉或最大供油量调整不当。⑦调速器内润滑油过多,粘度太大或太脏,致使飞块难以甩开;冬季润滑油冻结,飞块不能甩开。⑧调速器杠杆、销子脱落或飞块销轴断裂,飞块甩脱。⑨调整飞块的质量不等,或飞块压力轴承损坏。⑩调速器弹簧折断或弹力下降。

2)燃烧室进入额外燃料,无法熄火停车 ①气缸窜油,使得机油进入燃料室燃烧。②惯性油浴式空气滤清器存油量过多,被吸入燃烧室燃烧。③带增压器的柴油发动机,由于增压器油封损坏,

机油进入燃烧室燃烧。④低温起动装置的电磁阀漏电,使多余的柴油进入燃烧室燃烧。⑤空气滤清器纸质滤芯在清洗后残留的汽油过多,装配使用时,浓度较高的汽油蒸汽被吸入燃烧室燃烧。⑥多次起动不着火,缸内集聚柴油过多,一旦着火,便燃烧不止,转速猛增。

(2) 诊断与排除 柴油机飞车的故障诊断树如图 7-31 所示。

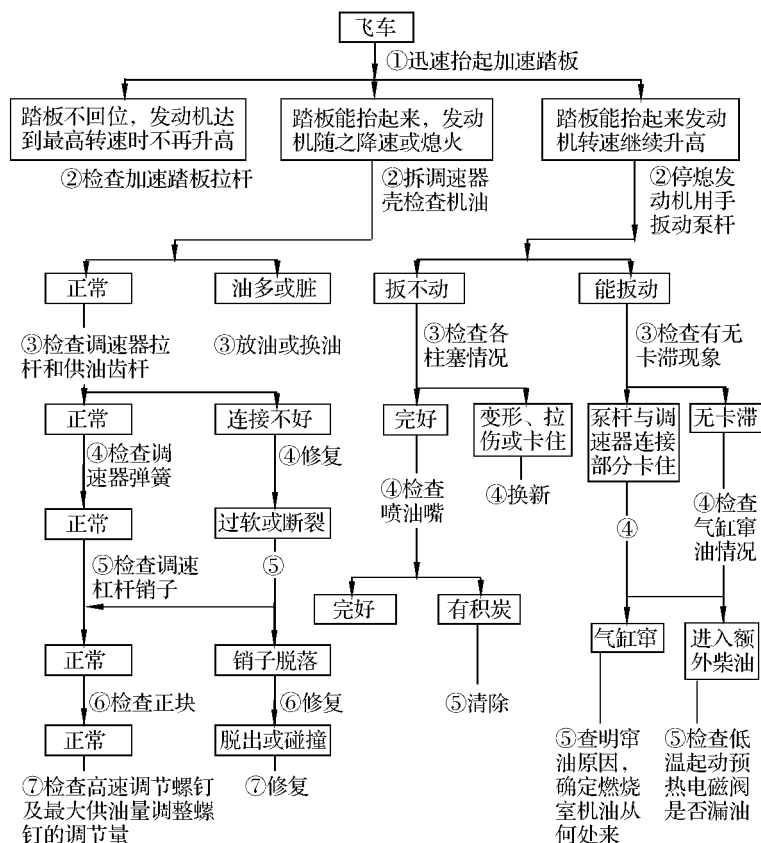


图 7-31 柴油机飞车的故障诊断树

1) 紧急措施 ①迅速将加速踏板收回或将加速踏板拉杆回到停车位置。②供油拉杆或调油齿杆外露的喷油泵,可迅速将拉杆拉回到停油位置。③用衣物堵塞空气滤清器或进气道,切断空气的来源。④有减压装置的,迅速将减压手柄拉到减压位置。⑤及时推入高速挡,踩下制动踏板(踩到底),缓抬离合器,强制发动机因扭力不足而熄火。⑥迅速松开各缸高压油管,以停止供油。

2) 发动机熄火后确定飞车原因

柴油机飞车的诊断步骤如下 ①当出现超速现象时,若迅速抬起加速踏板,不回位,又当发动机达到最高转速时不再继续升高,则多为加速踏板拉杆或拉臂等处卡滞。②若反复迅速抬起加速踏板时,转速能有所降低或熄火,说明调速器有故障,熄火后拆下调速器上盖检查:a. 调速器润滑油的数量、粘度和杂质。b. 调速器供油量调节齿杆和调速器拉杆工作是否可靠。c. 调速器弹簧是否变形折断。d. 调速器拉杆销子是否脱落。e. 调速器飞块轴销有无断裂,使飞块脱出。f. 调速器球座或圆盘支架是否装配不当或表面有沟槽等缺陷。g. 调速器的高速调节螺钉或最大油量调整螺钉是否调整适当。③若迅速抬起加速踏板时,发动机转速仍继续升高,则可能使喷油泵柱塞或泵杆被卡住。④若上述检查证实供油系统均正常,则应检查有无额外燃油或润滑油进入气缸内。

飞车故障原因未排除,绝对不准再次起动。

第三节 操作实例训练

项目一 柴油发动机供油正时的检查与调整

重点掌握柴油机正时的调整方法和调整的一般过程。

1. 训练准备

(1)柴油发动机或汽车 1 辆。

(2)专用调整工具 1 套。

(3)棉纱。

2. 训练要求 正确熟练掌握其检查及调整方法。
3. 训练时间 60min。
4. 技术标准 各缸供油时间相隔。
5. 基本操作步骤 操作步骤描述:安装→试验→调整。

步骤 1:安装 将试验台变速杆置于“0”位,油路转换阀控制杆移到接通高压油管位置,并旋松标准喷油器的放气螺钉。

步骤 2:试验。①启动油泵试验台,当柴油从回油管流出后,将可度盘沿油泵旋转的方向,缓慢向最大供油位置转动,当第一缸所联接的喷油器回油管刚好停止出油时,即停止转动刻度盘。②检查联轴器上的刻度线,应与喷油泵前轴承盖上的刻度线相对正,若超过刻度线,表明供油时间太晚,若未达到刻度线,表明供油时间太早,应予调整。

步骤 3:调整。①调整时,对 B 型泵,可旋松滚轮体挺杆上定时调节螺钉上的锁紧螺母,旋入或旋出定时调节螺钉,旋入供油延时,旋出供油提早。对 II 号泵,可选择滚轮体垫块的厚度,使滚轮体部件的高度保持在范围内。②第一缸调好后,按各分泵的供油顺序(1—5—3—6—2—4),用前述方法,逐缸检查其供油开始时间,相隔应为 60° 。前后两个分泵开始供油的时间相隔角度偏差不大于 $30'$ 。如偏差过大,可继续调整。

项目二 柴油喷油器的检修

重点掌握喷油器的检查、调整的一般过程和试验。

1. 训练准备

- (1)喷油器试验器 1 台,清洗剂、油盆、常用工具 1 套。
- (2)解放 CA6100A 型柴油机 1 台。

2. 训练要求

(1)按规定程序进行解放 CA6100A 型柴油机 DLLA 型喷油器拆检。

(2)按规定程序进行解放 CA6100A 型柴油机 DLLA 型喷油器调试。

3. 训练时间 15min。

4. 技术标准

(1) 喷油器开启压力为 22MPa。

(2) 以 60~70 次/min 的速度压动试验器的手柄时, 喷油器喷油呈细而均匀的雾状, 无肉眼可见的油滴飞溅, 雾锥角为 15° , 喷雾时有清脆的爆破声, 喷孔无滴油现象。

(3) 针阀偶件呈 45° 放置, 将针阀从阀体中抽出 1/3 左右, 转至任意位置松手后, 针阀均能自由下滑到底, 无卡滞现象。

(4) 压动试验器手柄提高试验油压, 油压从 20MPa 下降到 1MPa 的时间不少于 9~12s。

5. 基本操作步骤 操作步骤描述: 分解后的检验→滑动性试验→喷油器密封性检验。

步骤 1: 分解后的检验, 表面直观检验。① 检验针阀及阀体导向圆柱不得有明显的磨损及划痕。② 密封锥面不得有烧蚀、变形及积炭。③ 阀体上端面不得出现锈迹及划痕, 阀体不得有裂纹。④ 喷孔不得有烧蚀或被积炭堵塞现象。

步骤 2: 滑动性试验。① 将针阀偶件洗净后倾斜放置。② 把针阀从阀体中抽出 1/3 左右, 松手后针阀应能在自身重量作用下缓缓滑入阀体内, 无任何卡滞现象。

步骤 3: 喷油器密封性检验。① 拆下靠喷油器一端的高压油管, 插入盛有油的油盆中。② 使发动机空转, 若油杯中有气泡冒出, 说明针阀偶件不密封, 如图 7-32 所示。

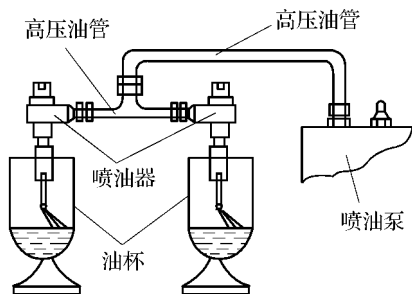


图 7-32 喷油泵的密封性检查

【训练题】**一、填空题**

1. 柴油机工作时,发动机上部发出“铛铛”声,节奏随发动机转速变化,单缸断油声响减弱,但不消失。原因是()。
2. 两速调整器的作用,是高速时避免飞车;怠速时()。
3. 柴油机工作一段时间后自然熄火,低压油路没有空气,输油泵工作正常,说明()不工作。
4. 检查同一台发动机上个喷油器的压差,一般不得() ,否则应重新调整。
5. 柴油燃烧分为着火延迟期、()、缓燃期和后燃期 4 个过程。
6. 柴油机尾气主要测() ,如用佛分 FBr1 半自动柴油烟度计,测量发动机的烟度时,仪表必须预热()以上。
7. 柴油机急加速或大负荷加速时,发出清脆敲击声,抬加速器踏板或缓踩加速踏板,敲击声减弱或消失,说明柴油机()。
8. 手摸高压油管各缸脉动相同,排气管冒黑烟,逐缸断油,松开高压油泵上高压油管锁紧螺母。若某缸断油后不再冒黑烟,说明该缸喷油器()。
9. 柴油机怠速不稳定的最常见原因是()。
10. 柴油机工作时怠速运转及高速无负荷运转正常,大负荷无高速的原因是()。

二、简答题

1. 什么是十六烷值?
2. 柴油机喷油器的作用是什么?
3. 什么是柴油机的喷油提前角?
4. 什么是柴油机的燃烧室?
5. 调速器的基本原理?
6. 如何检测柴油机喷油器?

第八章 汽车电气设备的故障诊断与排除

【学习要求】

1. 掌握充电系统故障诊断与排除。
2. 熟悉起动系故障诊断与排除。
3. 掌握点火系故障诊断。
4. 掌握汽车灯系故障诊断与排除。

汽车电气设备由充电系、起动系、点火系、灯系、仪表系和其他辅助设备组成。它是汽车的一个重要组成部分,在汽车的使用过程中,电气设备由于不断地受到颠簸、震动以及泥沙、灰尘、雨水的影响,加之电气设备本身制造质量、装配质量和维护保养不当,均可导致电气故障。为了充分发挥汽车的经济性、动力性、安全性,不但要求汽车电器设备功能完善,还要保证电气设备经常处于完好状态。这就要求我们对电气设备故障能迅速检查、准确判断、及时排除。

第一节 充电系的故障诊断与排除

一、充电系常见故障的部位

充电系由发动机、调节器、蓄电池等组成。常见故障有不充电、充电电流过小、充电电流过大、充电电流不稳、发电机异响等。

硅整流发电机的常见故障部位如图 8-1 所示。调节器的常见故障部位见图 8-2 所示。

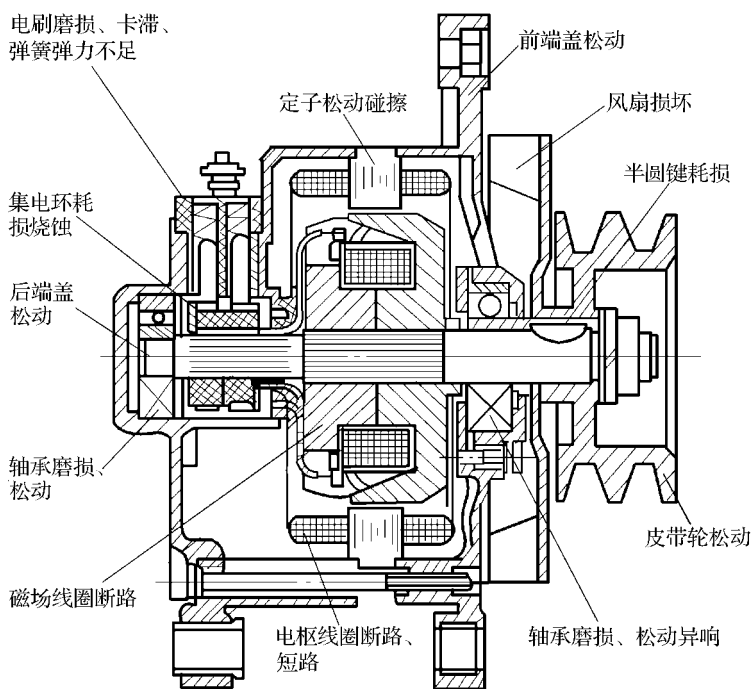


图 8-1 硅整流发电机常见故障部位

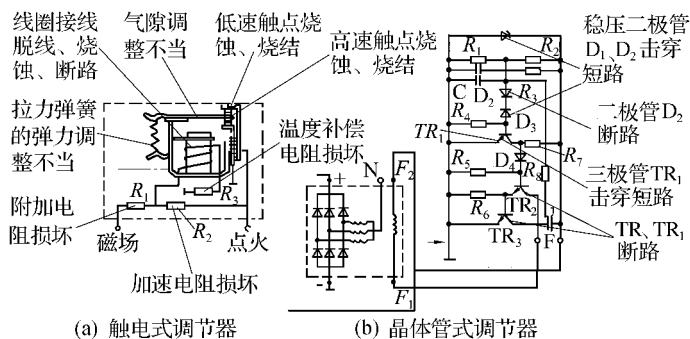


图 8-2 调节器的常见故障部位

二、充电系故障常用的诊断方法

1. 试灯法 采用汤车上的一只照明灯泡作试灯接入电路中,观察灯的亮度来检查故障,如图 8-3 所示。试灯的一端分别与 1、2 位置相连,另一端搭铁,此时试灯亮。再将一端与 3 的位置相连,另一端搭铁,试灯不亮,说明在 2 和 3 之间有断路故障。

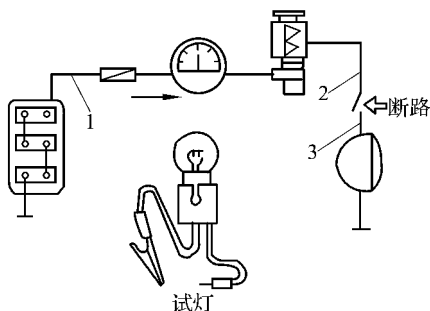


图 8-3 试灯法示意图

2. 电压表测量法 此方法就是将上述的试灯用直流电压表代替,黑表棒搭铁,红表棒碰 1 和 2 的位置,电压表应指示出电源电压。若红表棒碰 3 的位置无电压指示,说明 2 和 3 之间有断路故障。

3. 利用车上电流表或充电指示灯法 观察仪表板上的电流表的指针摆动或充电指示灯亮度情况来判断充电系有无故障。如发动机高于怠速运转时,电流表指示放电或充电指示灯发亮,说明

充电系不充电。

4. 比较鉴别法 将怀疑有故障的器件拆下,换上新件或其他车上工作正常的器件。如果故障消失,表明元器件有故障;反之,说明元器件是好的。

三、充电系故障诊断基本要求

1. 不允许用试火法诊断故障。

2. 不允许用起子或导线把发电机电枢和磁场 2 个接线柱作短路试验,否则发电机因电压升高而烧毁调节器的第二级触点(高速触点)。

3. 必须注意发电机的搭铁极性,决不允许接反。

4. 不得任意提高充电电压。

四、充电系常见故障诊断与排除

1. 不充电

(1)故障现象 发动机在高于怠速运转时电流表在指针指示放电或充电指示灯发亮。

(2)故障原因与排除方法 如表 8—1。

表 8—1 充电系不充电的故障原因与排除方法

故障部位	故障原因	排除方法
联接线	接线断开或脱落	更换或检修
发电机不发电	二极管损坏 电刷卡死或磨损过大,弹簧弹力不足,使电刷与滑环接触不良 滑环绝缘破裂击穿 定子、转子绕组断路、短路 电枢或磁场接线柱绝缘损坏,或接触不良 转子爪极松动 传动皮带过松或打滑	更换 检查或更换 更换或修理 更换或检修 更换或检修 检查紧固 调整

(续表)

故障部位		故障原因		排除方法
调 节 器	调节电压过低	触点式	调整不当 触点接触不良	调整 检修
		晶体管式	调整不当	调整
	调节器不工作	触点式	高速触点烧结在一起 内部断路或短路	更换 更换修理
		晶体管式	大功率管断路 其他元件断路、短路	更换 更换
	磁场继电器工作不良	继电器线圈或电阻断路或短路 触点接触不良		更换 修理

(3)故障诊断 ①首先确定充电系是否确有故障。检查方法是使发动机处于中、高速运转状态。打开大灯开关观察电流表指针动态。若偏向“+”的方向或指针不动,则说明充电系正常;若指针瞬时偏向“-”的方向,则说明充电系有故障。②检查发电机皮带是否过松。③检查充电线路各导线和接头是否松动或断路。④用试灯法(也可用电压表法)判断故障部位在发电机还是调节器。不起动发动机接通点火开关,将试灯的一端与发电机磁场接线柱相触,另一端与发电机外壳相触(也可用直流电压表“+”端与发电机磁场接线柱相触,“-”端与外壳相触)。若试灯不亮(或电压表指针不动),则为调节器故障。对于触点式调节器应检查触点和内部线路,对于晶体管式调节器应予更换。

若试灯亮,则拆下发动机“电枢”接线柱上的导线,起动发动机,将试灯的一端与电枢接线柱相触,另一端与外壳相触(也可用直流电压表“+”端与发动机电枢接线柱相触、“-”端与外壳相触)、并使发动机略高于怠速运转(不得高速运转),若试灯不亮或一直发红(或万用表指示的电压值很小),则为发动机内部故障。

发动机内部故障可用万用表测量各接线柱间的电阻与说明书的规定值进行比较,或根据表 8-2 判定。如果测出的电阻值比规定值大很多,一般为断路故障;比规定值小或接近零,一般为短路或搭铁故障;若与规定值相近,则说明发动机良好。

表 8-2 硅整流发电机各极间的电阻值(Ω)

型号	“+”与“-” 间的电阻值	“F”与“-” 间的电阻值		“+”与“F” 间的电阻值	
		正向	反向	正向	反向
JF11、JF13、JF15、JF21	5~6	50~60	大于 1000	40~50	大于 1000
JF12、JF23、JF22、JF25	19.5~21	50~70	大于 1000	40~50	大于 1000

装有晶体管调节器的充电系统,可起动发动机,使其略高于怠速运转,然后联接调节器的“F”与“-”接线柱。若开始充电,说明调节器有故障,发动机良好;若仍然不充电,说明故障在发电机。上述诊断过程也可用图 8-4 表示。

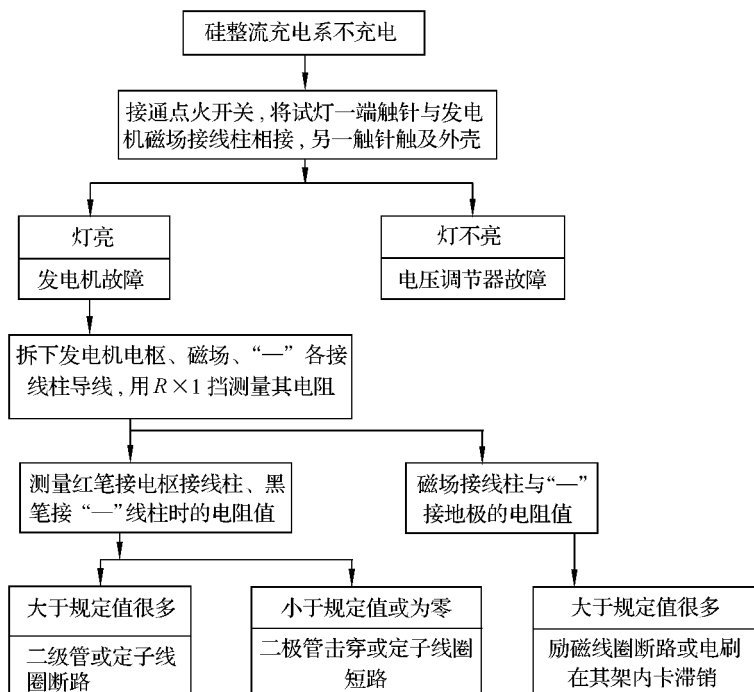


图 8-4 硅整流充电系不充电的故障诊断

2. 充电电流过小

(1)故障现象 ①在蓄电池存电不足的情况下发动机以高于中速运转,电流表指示的充电电流过小。②蓄电池经常存电不足。

③大灯灯光暗淡,电喇叭声音小。

(2)故障原因与排除方法 如表 8—3。

表 8—3 充电系充电电流过小的故障原因与排除方法

故障部位	故障原因	排除方法
联接线	接头松动、接触不良	紧固
发动机	发动机皮带过松 个别二极管损坏 电刷接触不良,滑环油污 转子绕组局部短路,定子绕组局部短路或 接头松开	调整 更换 修理 更换、修理
调节器	电压调整偏低 触点脏污或接触不良	调整 修理

(3)故障诊断 充电系充电电流过小的故障诊断如图 8—5 所示。

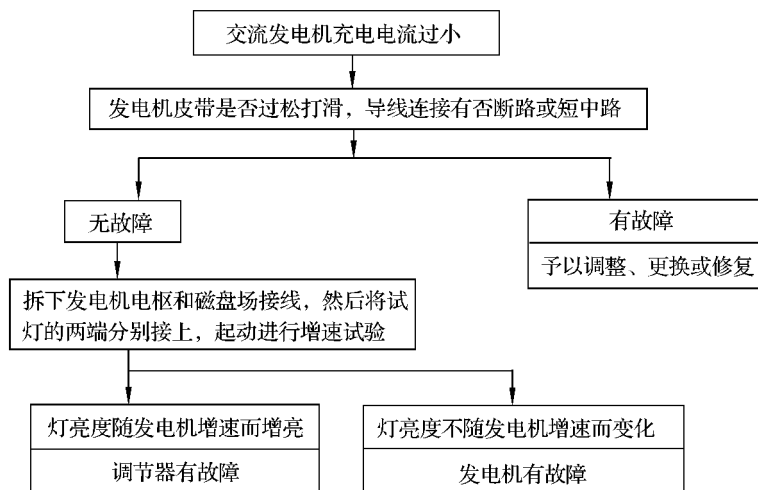


图 8—5 充电系充电电流过小的故障诊断

3. 充电电流过大

(1)故障现象 ①在蓄电池存电充足的情况下,电流表指示仍在 10A 以上。②蓄电池电解液消耗过快。③灯丝经常烧掉,分电器触点经常烧蚀。

(2)故障原因与排除方法 如表 8—4(以触点式为例)。

表 8—4 充电系充电电流过大的故障原因与排除方法

故障原因		排除方法
调节器	调整不当	更换
	触点脏污,高速触点接触不良	修理、更换
	磁化线圈断路、短路	修理、更换
	加速电阻断路	更换

(3)故障诊断 该故障多数是电压调节器引起,只要对电压调节器进行检查、调整或更换即可。

4. 充电电流不稳定

(1)故障现象 发动机高于急速运转时电流表指针来回摆动,充电电流时大时小,充电指示灯忽明忽暗。

(2)故障原因与排除方法 如表 8—5 所示。

表 8—5 充电系充电电流过大的故障原因和排除方法

故障部位		故障原因	排除方法
联接线		各联接处松动、接触不良	修理
发电机		皮带较松打滑 转子或定子绕组匝间短路或联接松动	调整和更换
		滑环局部油污、电刷较短,电刷弹簧弹力不足、电刷与滑环接触不良	修理和更换
调节器	触点式	触点脏污、接触不良 线圈、电阻有故障	修理 修理或更换
	晶体管	联接部分松动 电子元件性能变坏	修理 更换

(3)故障诊断 充电系充电电流不稳故障诊断如图 8—6 所示。

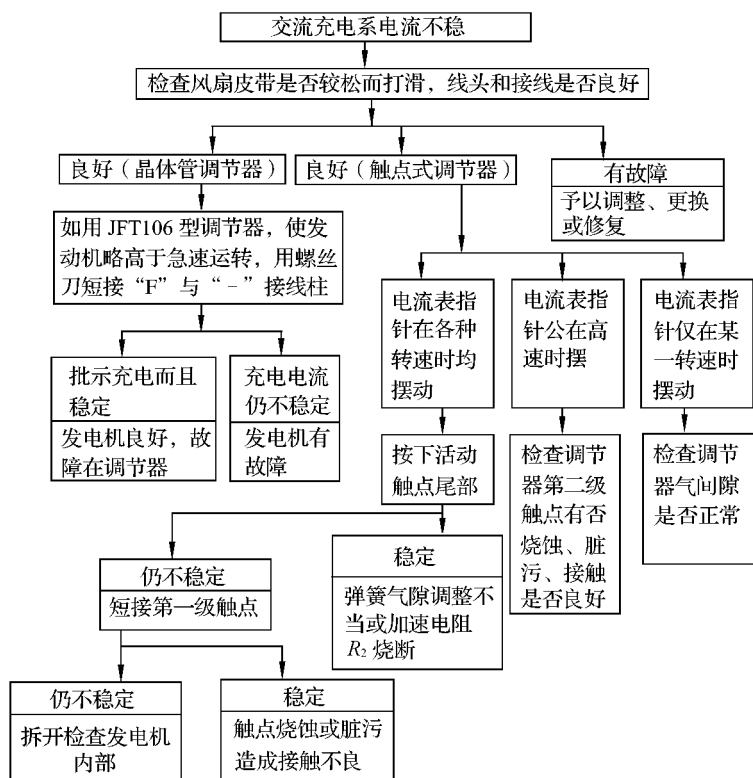


图 8—6 充电系充电电流不稳的故障诊断

第二节 起动系的故障诊断与排除

一、起动系常见故障部位的一般诊断方法

起动系一般由起动机、起动继电器、蓄电池、点火开关等组成。其常见故障有起动机不转、起动机转动无力、起动机空转、起动机

异响等。起动系常见故障部位如图 8-7 所示。

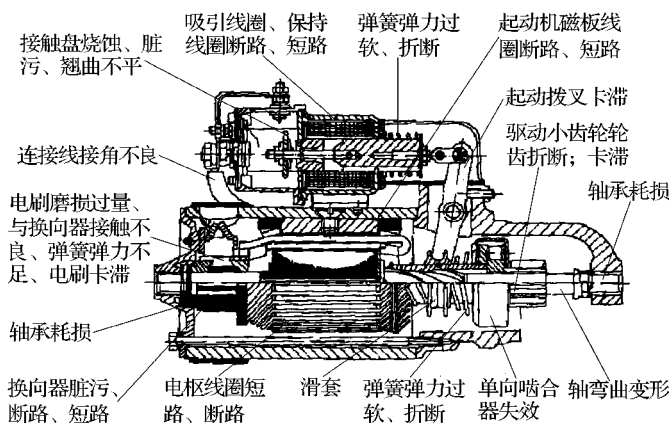


图 8-7 起动系的常见故障部位

起动系故障的诊断一般采用先外后内、逐段检查逐渐缩小范围的方法。先判断故障位于蓄电池还是起动机,通过按喇叭或开大灯等手段检查蓄电池是否良好。通过用螺丝刀短接电磁开关的两主接线柱来判断起动机内部是否良好,然后再仔细寻找其他故障部位。

二、起动系常见故障与排除

1. 起动机不转 以解放 CA1091 汽车为例,其起动系线路如图 8-8 所示。

(1)故障现象 接通起动开关,点火开关置于“II”挡位置,起动机不转。

(2)故障原因与排除方法 见表 8-6。

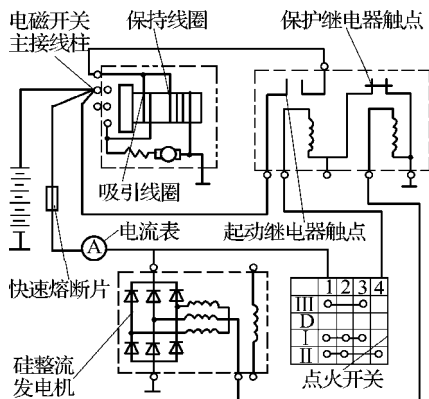
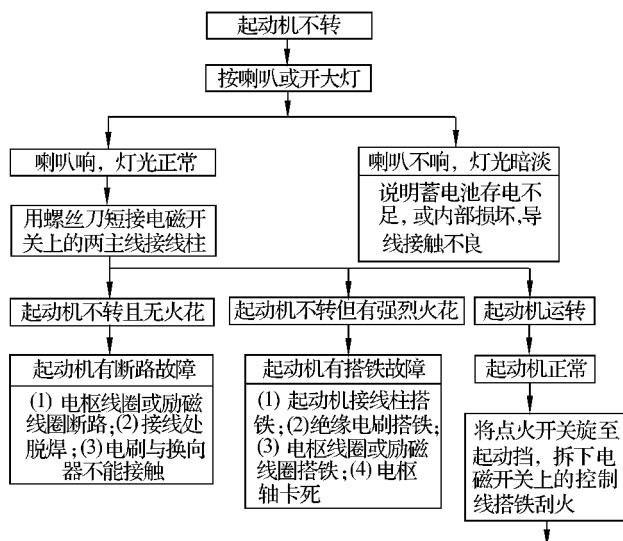


图 8-8 CA1091 型汽车起动系电路图

表 8—6 起动机不转的故障原因与排除方法

故障部位	故障原因	排除方法
蓄电池	蓄电池存电不足或内部损坏 蓄电池极柱太脏,导线接头松动或表面氧化而接触不良	重新充电或更换 清洁极柱,紧固接头
联接线	导线断路,联接不良或联接错误	更换或重接
起动继电器	触点烧蚀或磁力线圈断路烧坏	更换
起动机	电枢弯曲或轴承过紧 换向器脏污或烧蚀 电刷磨损过量,弹簧过软,电刷在架内卡住或不能与换向器接触 电枢线圈或磁场线圈短路或断路 电磁开关触点烧蚀或接触盘与触点不能接触 电磁开关线圈断路、搭铁、短路	修复或更换 清洗污垢或检修 检修或更换 检修或更换 更换或清洗 检修或更换

(3)故障诊断 起动机不转的故障诊断如图 8—9 所示。



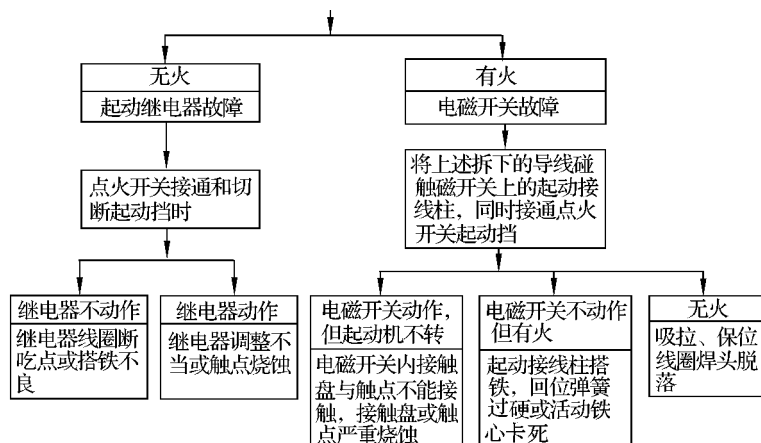


图 8-9 起动机不转的故障诊断

2. 起动机转动无力

(1)故障现象 起动机转动缓慢无力,带动发动机有困难。接通起动开关后,起动机发出咔咔声响,但不转动。

(2)故障原因与排除方法 如表 8-7。

表 4-7 起动机转动无力的故障原因和排除方法

故障部位	故障原因	排除方法
蓄电池	存电不足	重新充电或检修
线路	接头松动、脏污、接触不良	紧固或清洁柱头
起动机	电枢轴与磁极碰擦、弯曲 起动机轴承过紧,转动阻力过大 电枢线圈或磁场线圈局部短路 换向器和电刷脏污或烧蚀 电刷磨损过大,弹簧过软 电磁开关主触点、接触盘烧蚀、电磁开关线圈局部短路	检修电枢轴 检修轴承 检修 清洁换向器、更换电刷和弹簧 更换或检修

(3)故障诊断 起动机转动无力的故障诊断见图 8-10 所示。

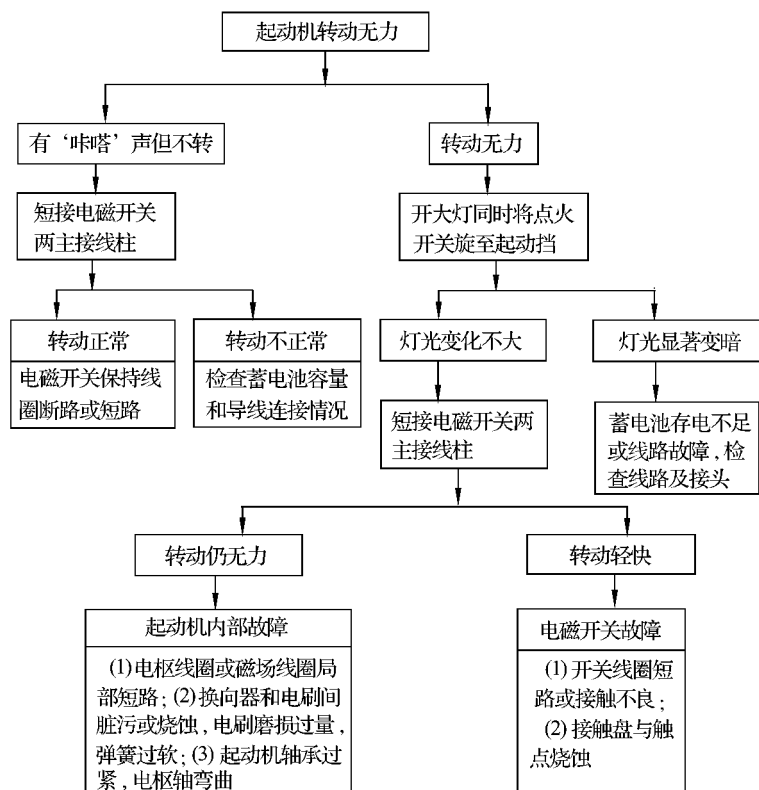


图 8-10 起动机转动无力的故障诊断

3. 起动机空转

(1)故障现象 接通起动开关起动机只是空转,不能带动发动机运转。

(2)故障原因与排除方法 见表 8-8。

(3)故障诊断 起动机空转的故障诊断见图 8-11 所示。

表 8—8 起动机空转的故障原因与排除方法

故障部位	故障原因	排除方法
起动机	单向啮合器失效打滑 电磁开关铁心行程太短,驱动齿轮与飞轮齿圈不能啮合,拨叉联接处脱开	检修或更换 调整铁心行程或检修
飞轮齿圈	飞轮齿圈磨损过大或烧坏	更换飞轮齿圈

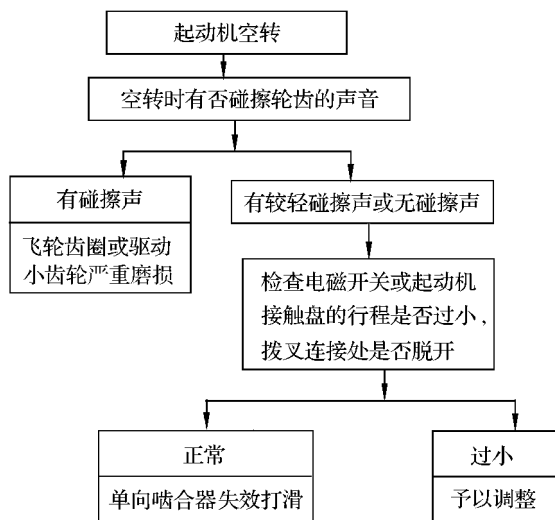


图 8—11 起动机空转的故障诊断

4. 起动机撞击异响

(1)故障现象 接通起动开关只听到嘎嘎的齿轮撞击声,而发动机曲轴不能随之转动。

(2)故障原因与排除方法 见表 8—9。

(3)诊断与排除 起动机撞击异响的故障诊断如图 8—12 所示。

表 8—9 起动机撞击异响的故障原因与排除方法

故障部位	故障原因	排除方法
起动机与飞轮齿圈	电磁开关行程调整不当(过早) 电磁开关内部线路接触不良 起动机驱动小齿轮与飞轮齿圈牙齿损坏 起动机固定螺丝松动,或离合器壳松动	调整行程 紧固 检修或更换 紧固松动部位

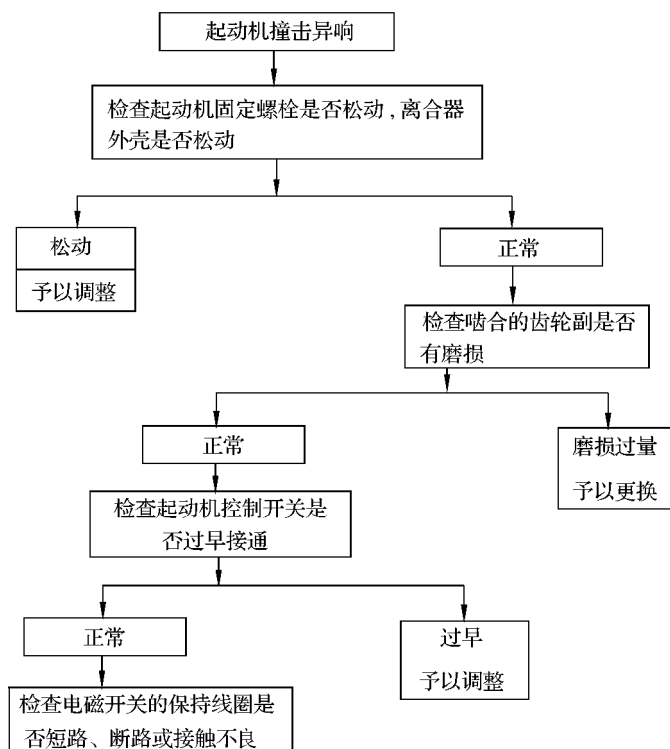


图 8—12 起动机撞击异响的故障诊断

第三节 点火系的故障诊断与排除

一、传统点火系的组成

如图 8-13 所示,传统点火系由电源、点火开关、点火线圈、分电器(包括断电器、配电器、电容器、点火提前调节装置)和火花塞组成。

1. 主要部件

(1) 分电器(图 8-14)

其功用是接通和

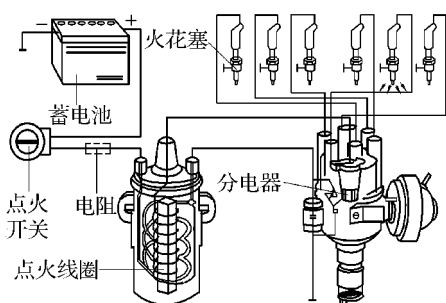


图 8-13 点火系的组成

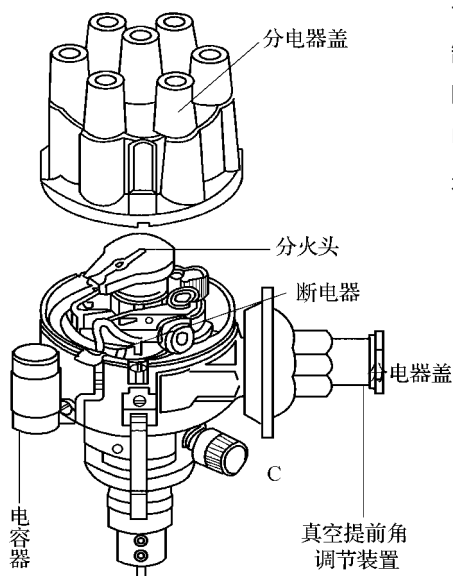


图 8-14 分电器构造

切断初级线圈电路,并按各缸的工作顺序将高压电适时送至各缸火花塞。①配电器(图 8-15):其作用是将点火线圈中产生的高

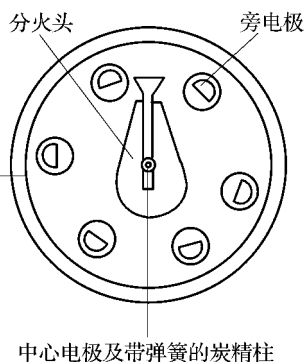


图 8-15 配电器构造

压电,按发动机各缸的工作顺序轮流分送到各缸火花塞。②电容器:其功用是在点火线圈初级电路断开时,减小触点间产生的电火花,防止触点烧损,并可加速点火线圈中的磁通变化

率,提高点火电压。③点火提前调节装置主要有离心式点火提前调节装置和真空式点火提前调节装置。④断电器(图8-16):接通和切断初级绕组的电路,使其电流发生变化,以便在次级绕组中产生高压电。

(2)点火线圈(图8-17) 其功用是变低压为高压。

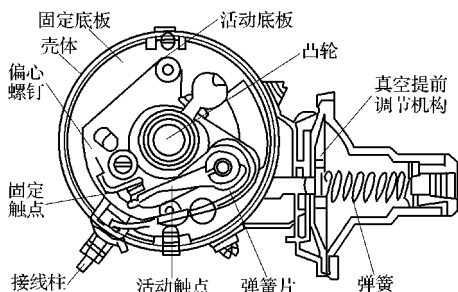


图 8-16 断电器的构造

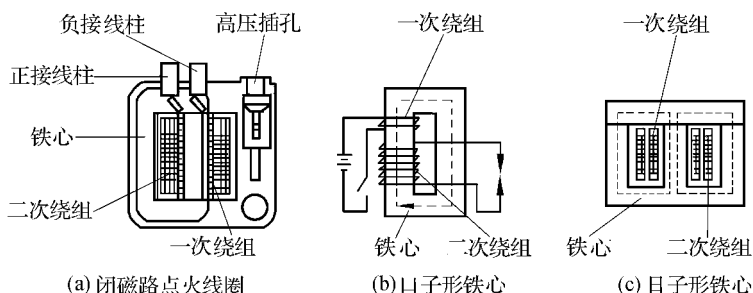


图 8-17 点火线圈

(3)火花塞 ①功用:产生电火花,点燃混合气。②构造:主要由外壳、电极(中心电极和侧电极)、绝缘体、接线柱等组成,见图8-18所示。③分类:主要有热型、中型和冷型三种形式,见图8-19所示。④电极间隙:是指中心电极与侧电极之间的间隙。

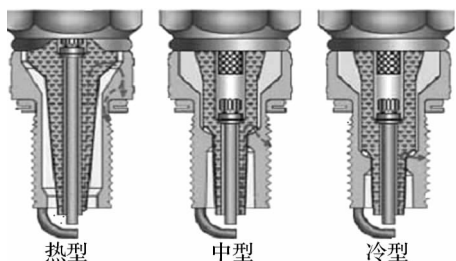


图 8-19 火花塞型式

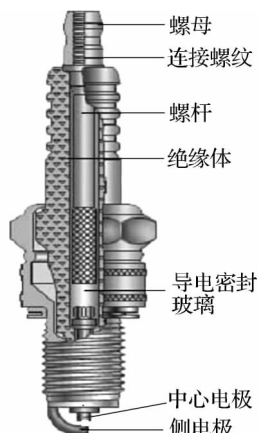


图 8-18 火花塞构造

电极间隙过小,火花微弱,并且容易因产生积碳而漏电;电极间隙过大,所需的击穿电压增高,发动机不易起动,且在高速时易发生“缺火”。一般的电极间隙为 $0.6 \sim 0.8\text{mm}$ 。现代的汽车甚至采用 $1.0 \sim 1.2\text{mm}$,可以改善排气净化,如图 8-20 所示。

二、点火系常见故障的部位

电火系故障的发生一般比较突然,究其原因,可归纳为断路、短路、火弱、错火和点火不正时等。点火系发生故障将导致发动机不能发动、动力不足,燃料消耗增加和行驶中熄火等不良后果,其常见故障部位见图 8-21 所示。

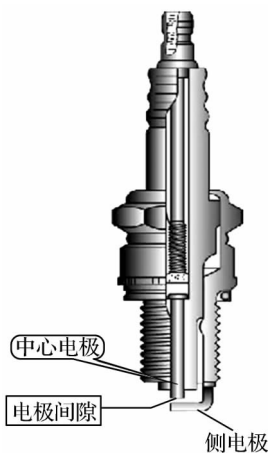
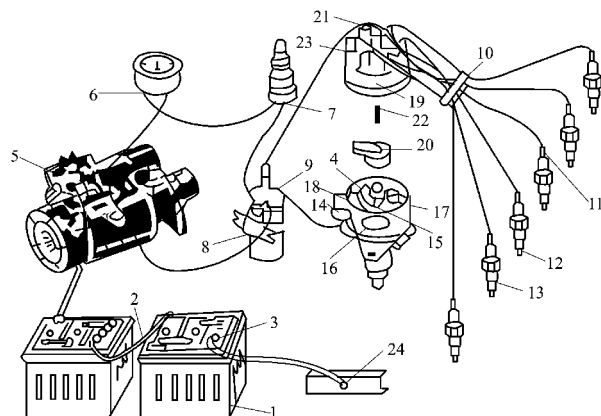


图 8-20 电极间隙



1. 蓄电池存电不足 2. 蓄电池联接线联接不良 3. 蓄电池接线柱不良 4. 分电器触点不良或触电铆合松动 5. 起动机开关的接线柱接线不良 6. 电流表接线柱接线不良 7. 点火开关损坏或接线不良 8. 点火线圈附加电阻烧断 9. 点火线圈低压接线柱接线不良 10. 高压线破坏漏电 11. 高压线松脱 12. 火花塞电极间隙过大、火花塞积炭过多 13. 火花塞绝缘体损坏 14. 分电器低压接线柱绝缘损坏 15. 活动触点臂绝缘衬套破裂 16. 分电器托架搭铁折断 17. 凸轮棱角磨损 18. 电容击穿 19. 分电器盖破裂击穿 20. 分火头击穿 21. 高压线脱落 22. 分电器盖中心炭棒磨损或弹簧折断 23. 分电器高压线插孔氧化物过多 24. 蓄电池搭铁线接触不良

图 8-21 汽车点火系常见故障的部位示意图

三、点火系故障常用的诊断方法

采用以汽车上的简单仪表和直观感觉来诊断点火系故障，这是不可缺少的手段。

1. 车载电流表动态判断法 汽车上的电流表不但可指示用电设备的工作情况，也能反映点火故障的性质和部位，见表 8-10 所示。

2. 搭铁试火法 将一根导线的一端接于用电器的一个接线柱，另一端与车体搭铁试火，见图 8-22 所示。依次逐段试火，若图中 1、2 处试火位置均有火花，而 3 处无火花，说明断路在 2~3 之间，其他线路也可按同样方法试验找出断路处；另外，也可不用

导线,逐段从用电设备的进线柱上拆下连线,在车体上试火,也可达到同样效果。

3. 试灯法或电压表测量法 诊断方法与充电系的试灯法和电压表测量法相同。

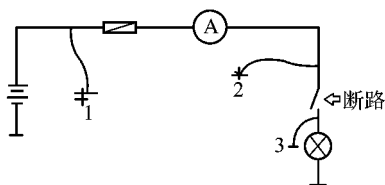


图 8-22 逐段搭铁试火示意图

4. 高压试火法 拔下分电器中心高压线或火花塞上的高压线,将线头对准缸体,保持两者距离在 $6\sim 8\text{mm}$,然后打开点火开关,用起动机或手摇柄使发动机转动(也可用螺丝刀拨动分电器断电触点),观察线端间隙是否跳火,以及火花强弱程度。

5. 症状诊断法 发动机虽可起动,但动力不足,可起动发动机,在运转中以观察异常征状,根据情况予以判断。

(1)化油器回火或排气管放炮,在加速时尤其明显,应检查点火次序是否错乱,分电器盖插孔是否窜电。

(2)加速时发动机有严重突爆声,怠速时易熄火,手摇起动机时有倒转现象,一般为点火过早,应检查点火正时及断电器触点间隙。

(3)发动机不易加速且温升过高,往往为点火时间过迟,应检查点火正时及断电器触点间隙。

(4)发动机运转不均匀,时有断火征状,可检查分电器断电触点是否烧蚀,分火头中心高压线是否漏电,分电器凸轮、分电器轴和铜套等是否磨损过大。

(5)发动机运转不均匀,试火时火花弱,跳火距离很短,应检查点火线圈与电容器是否良好。

四、点火系常见故障的诊断与排除

1. 发动机不能发动 由于点火系故障使汽油发动机起动,可根据电流表的动态来判断故障位置,见表 8—10 所示,然后找出故障予以排除。

表 8—10 电流表指针动态确定的故障区段

接通点火开关、摇动曲轴、观察电流表指针动态				
指针指向零位不动	指针指示放电电流 3~5A 不动	指针指示放电电流 5A 不动	指针指示放电电流 10A 以上	指针指示放电电流 3~5A,并间歇摆回零位
蓄电池至分电盘触点之间的低压电路断路	点火线圈至分电盘触点之间的低压电路短路	接通起动开关时,大电流放电,说明点火线圈开关接线柱至附加电阻短路、或开关接线柱之间短路	电流表至点火线圈开关电源接线柱之间短路	电流表指针动态正常,故障可能在高压电路

(1) 低压电路短路 ①故障现象:接通点火开关摇转曲轴,电流表指针指示零位不动。②故障原因:供电系统故障,蓄电池存电量严重不足,极柱接线松动或接触不良;线路故障,蓄电池至分电盘触点之间断路;③故障诊断:可用逐点搭铁试火法来检查断路,故障通常位于搭铁试火的有火与无火之间。具体故障诊断见图 8—23 所示。

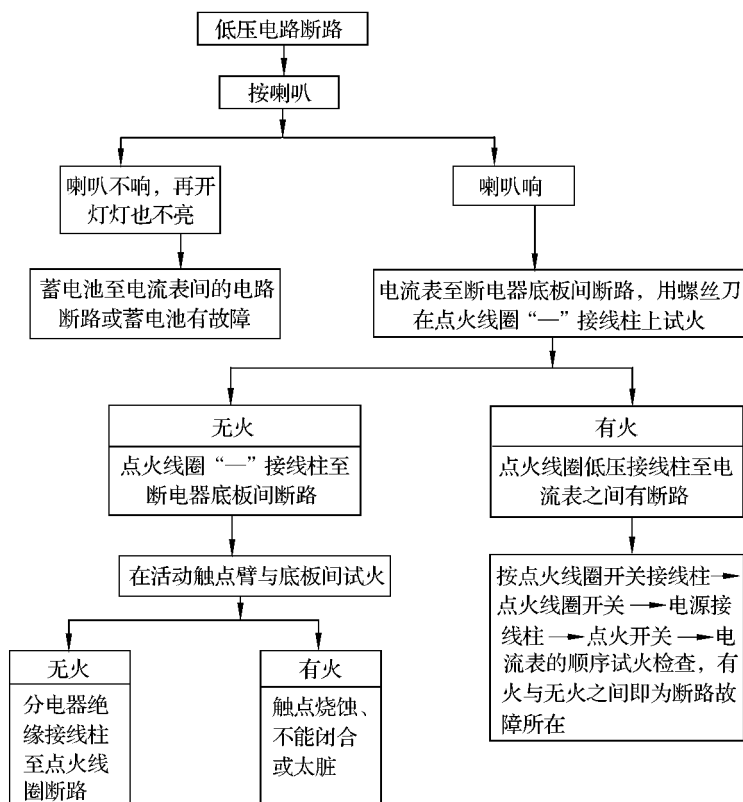


图 8-23 低压电路断路的故障诊断

(2) 低压电路短路(小电流放电) ①故障现象:接通点火开关,电流表指示 $3\sim 5\text{A}$ 的位置不动,接通起动开关时,由于附加电阻短路,电流表指示放电电流略有增加。②故障原因:点火线圈“开关”接线柱至断电器触点间有搭铁故障,电容器短路,触点不能分开。③故障诊断:可依次拆断搭铁试火来检查短路部位,具体故障诊断见图 8-24 所示。

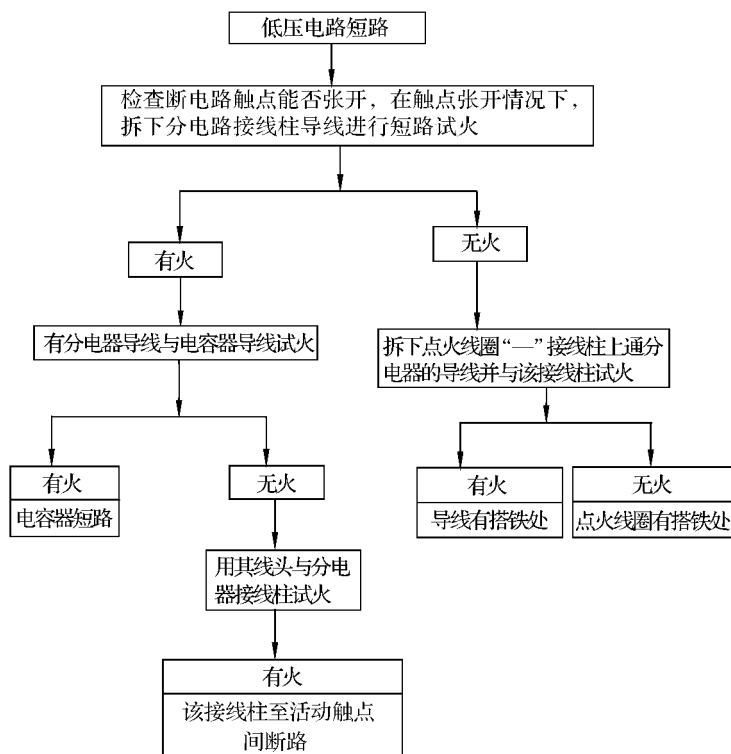


图 8—24 低压电路短路、小电流放电的故障诊断

(3) 低压电路短路(大电流放电) ①故障现象: 接通点火开关, 电流表指示 10A 以上放电, 接通起动机时, 电流表指示大电流放电。②故障原因: 点火开关内部搭铁, 点火开关至点火线圈电源接线柱间的导线或接线柱搭铁, 点火开关至组合继电器的导线或接线柱搭铁。③故障诊断: 低压电路短路、大电流放电的故障诊断见图 8—25 所示(以 CA1091 型发动机为例)。

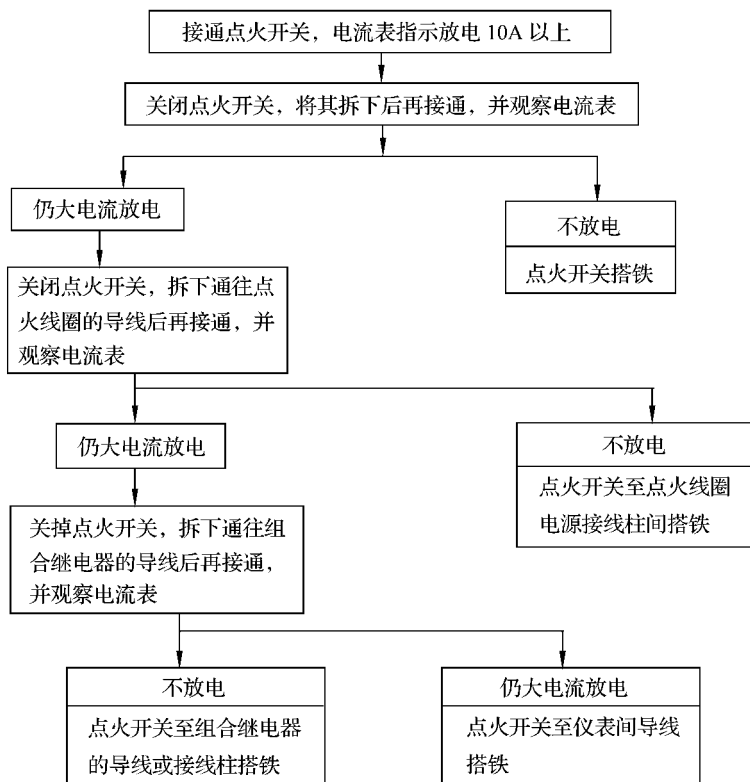


图 8—25 低压电路短路、大电流放电的故障诊断

(4) 高压电路故障 ①故障现象: 接通点火开关摇转曲轴, 电流表指示 $3\sim 5\text{A}$, 并间歇摆回零位, 而发动机不能起动。②故障原因: 点火线圈的高压线圈短路或断路; 分火头漏电, 分电器盖破裂漏电, 高压线漏电或脱落; 电容器击穿漏电; 火花塞工作不良或“淹死”; 点火正时失准, 点火错乱。③故障诊断: 高压电路的故障诊断见图 8—26 所示。

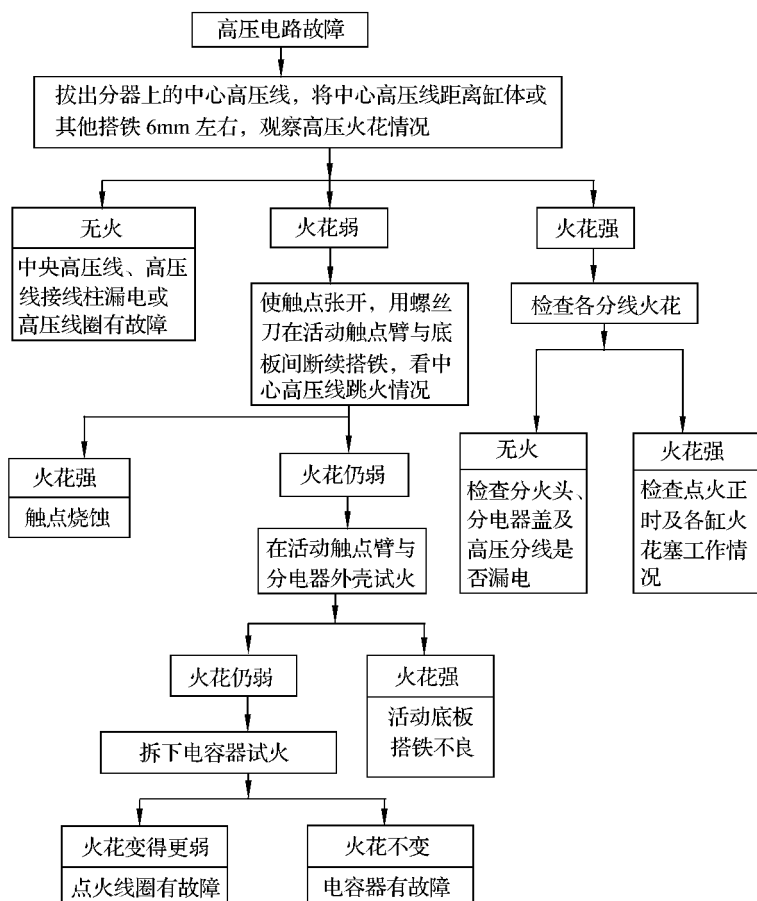


图 8-26 高压电路的故障诊断

2. 发动机工作不良

(1) 发动机动力不足 ①故障现象: 发动机起动困难, 起动后运转不正常; 爬坡时明显感到发动机乏力, 甚至存在过热现象, 排气管放炮, 化油器回火; 加速困难, 在踩加速踏板时, 发动机转速不能随之迅速提高, 有发闷现象。②故障原因: 高压火花弱; 点火时间过迟; 个别缸不工作。③故障诊断: 根据故障出现时的现象, 分

析是由上述 3 种原因中的哪一种原因引起的,具体故障诊断如图 8—27 所示。

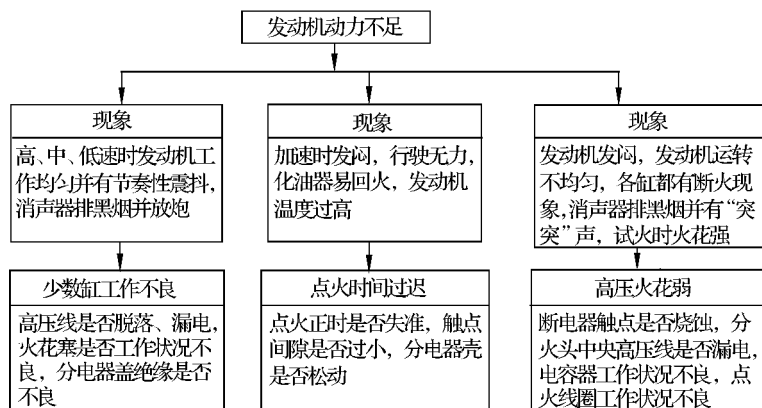


图 8—27 发动机动力不足的故障诊断

(2)个别缸不工作 ①故障现象:发动机在不同转速时,消声器均发出有节奏的“突、突”声;发动机运转不稳定,排气管冒黑烟甚至放炮,化油器有时回火,动力下降。②故障原因:个别高压分线脱落或漏电;个别火花塞工作不良,如积炭、电极间隙过大或过小、潮湿或油污、裙部破裂等;分电器盖个别旁插孔漏电与窜电;相邻两高压分线插错;分电器凸轮磨损不均,分电器轴松旷偏摆。③故障诊断:可用起子逐缸短路断火法诊断。若短路某缸发动机转速变化,即该缸工作正常;若短路某缸发动机转速无变化,则说明该缸不工作,然后再分析检查故障原因。

(3)低速时缺火 ①故障现象:发动机不易发动,怠速不能维持,易熄火,怠速时发动机有明显震动现象。②故障原因:火花塞间隙过小,分电盘断电器触点间隙过小,电容器工作不良。③故障诊断:先检查火花塞电极间隙,然后检查分电盘断电器间隙、再检查电容器工作情况。

(4)高速时缺火 ①故障现象:发动机低、中速运转时尚属良好,但高速运转时不稳,消声器发出无节奏的“突、突”声。②故障原因:火花塞电极间隙过大,少数缸火花塞积炭,分电盘断电器触点间隙过大造成高速闭合时间变短,次级电压下降,分电盘活动触点弹簧弹力过弱。高速时触电臂惯性大,导致触点闭合不良,断电器触点烧蚀。③故障诊断:逐个取下各高压分线,保持与火花塞5mm左右距离,并提高发动机转速,检查各缸火花情况。若仍有断火现象,应将发动机熄火,检查火花塞间隙或分电盘断电器间隙是否过大,活动触点弹簧弹力是否过弱。

(5)点火时间过迟 ①故障现象:发动机不易发动,消声器声响沉重,有放炮现象,化油器回火,行驶无力,不易加速,发动机温度易升高。②故障原因:分电盘电容触点间隙太小,分电盘固定螺钉松动。③故障诊断:先检查分电盘外壳固定螺钉是否松动,点火时间调整是否过迟。若点火时间过迟,可将分电盘壳固定螺丝松开逆分火头方向旋转一点,再试点火情况,然后检查断电器触点间隙是否过小。

(6)点火时间过早 ①故障现象:手摇发动机有倒转现象,在加速时发动机有严重爆燃声,怠速运转不平稳、易熄火。②故障原因:分电盘断电器触点间隙过大,点火正时失准。③故障诊断:先检查断电器触点间隙是否过大,若过大重新调整,再检查点火正时是否失准。

3. 高压跳火检查

(1)用中央高压线跳火查找故障区域 汽车不能起动,用中央高压线跳火,如火花强烈(蓝火)说明低压电路正常,故障在高压电路;如火花弱(红火)或没有火花,说明故障在低压电路。火花弱说明电容器断路,或低压电路有短路处;没有火花说明电容器短路,或低压电路有断路处。

(2)用中央高压线跳火检查高压电路故障 中央高压线火花强烈,汽车不能起动,用高压分线跳火,如有两个以上高压线没有

火花,应检查分火头是否被击穿。将分火头反置在搭铁处,用中央高压线跳火,如有高压火,说明分火头已经被击穿,必须更换。

(3)断电触电没有间隙故障诊断 用起动机起动没有高压火,旋转曲轴起动也没有高压火,用一字螺丝刀拨动断电触点是有高压火,说明断电触点没有间隙。调整好触点间隙后,故障便可排除。

(4)用试灯检查低压电路故障 打开点火开关,将试灯一端联接点火线圈上的附加电阻短路线接线柱,另一端联接搭铁点。如试灯亮,而且亮度刺眼,说明附加电阻以前的电路正常。如试灯不亮,说明附加电阻以前的电路有故障;如试灯亮,但亮度不够,说明蓄电池的电压过低,应及时充电。试灯一端联接点火线圈上附加电阻后端的接线柱;另一端联接搭铁点,如试灯亮,说明附加电阻的电路正常,如试灯不亮,说明附加电阻内部断路。试灯一端联接点火线圈上初级线圈的接线柱,另一端联接搭铁点,在断电触点闭合时试灯不亮,断电触点开启时灯亮,而且亮度刺眼,说明低压电路正常。如试灯无论触点闭合还是开启始终不亮,说明低压电路有短路处。如试灯在断电触点开启时不亮,说明低压电路有断路处,用试灯逐段检查,低压电路断路处就在亮与不亮之间。断电触点开启时试灯亮,但亮度不够,说明断电触点烧蚀或脏污,应用触点纱条打磨,并用有一定硬度的纸擦净即可。

用试灯检查,如试灯亮度正常,但没有高压电,则是点火线圈内部断路。

4. 火花塞故障的诊断 火花塞长时间点火过长,燃烧温度过高,火花塞电极烧损间隙过大,会造成高速时失火。火花塞电极间隙过大,跳火时需较高的电压,长时间连续使用,会造成点火线圈温度过高,易烧坏点火线圈。

(1)电极间隙过大,是燃烧室温度过高所致。排气间隙过小造成排气不畅;积炭过多,使燃烧室容积变小,压缩比改变和多点燃烧造成爆燃;或冷却系统工作不良都会造成燃烧室工作温度过高。

(2) 电极上有黑色沉积物,混合气过浓而产生的积炭,应及时清除。

(3) 灰色沉积物,汽油中的添加剂所致,过多时会引起缺火现象。

(4) 传统发动机火花塞电极间隙通常应在 $0.6\sim 0.7\text{mm}$,间隙越小火花越弱,过小在小负荷时新混合气受废气冲淡影响较大,会造成缺火。火花塞电极间隙过大,会造成高速时缺火。

(5) 火花塞电极发红,说明燃油的型号不对,燃油牌号过低。

(6) 火花塞壳体上不得有裂纹、裂痕,电极间隙应符合规定。另外火花塞上积炭会导致点火能量降低,无法正常跳火,会引起发动机抖动,动力不足,加速性能下降,清除积炭后可恢复正常。火花塞间隙过大会造成高速时失火。

(7) 火花塞检测,将高压线与火花塞相连,使火花塞绝缘外壁搭铁,如果火花塞电极之间出现蓝色火花属正常,如没有火花应更换。维修人员经常在汽车行驶 $8\sim 9$ 万 km 时,全部更换掉高压线和火花塞,以保证发动机性能可靠。

第四节 汽车灯系的故障诊断与排除

汽车灯系包括前照灯、小灯、尾灯、转向灯、制动灯、牌照灯、车厢灯、仪表信号灯等。它们对于汽车性能的发挥及保障交通安全起着十分重要的作用。在实际使用中,灯系的故障率较高,产生故障的原因主要是导线联接松动、接触不良、短路、断路、灯泡损坏和电压过高、过低等。

1. 车载电流表法 利用车上的电流表进行诊断。若打开灯开关,电流表指示大电流放电。说明某处搭铁、短路;若先放电马上回到零位,说明某处由于搭铁保险跳开。电流表法只能用于简单的断路、短路故障判断。

2. 搭铁试火法 此方法一般用于断路故障的检查或绝缘检

查。将导线的一端接于设备的火线接线柱上,另一端对机体刮火,也可拆下火线接线柱的导线直接刮火。按顺序进行试火,当试火处于有火与无火之间,说明有断路故障。

3. 试灯法或电压表测量法 此方法与上述搭铁试火法相同。

4. 电源短接法 将开关和被检查线路隔开,用另一导线直接联通电源,通过与各点相接触后用电设备的反应来判断用电设备和线路之间的故障所在,也可按顺序逐段短路来判断。

如图 8-28 所示,在 1 处灯不亮,在 2 处灯亮,说明 1 和 2 之间断路。电源短接法也可用来检查短路位置,如接触到某处有强烈火花,说明该点以后线路某处短路。

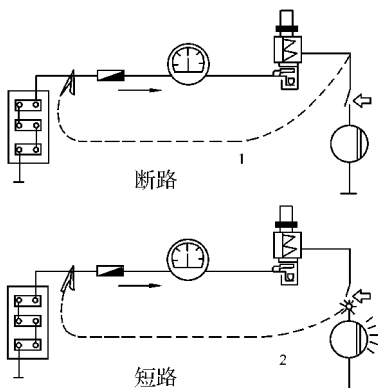


图 8-28 电源短接法示意图

二、前照灯的故障诊断与排除

1. 前照灯不亮

(1)故障现象 所有灯不亮或其中某个灯不亮。

(2)故障原因与排除方法 如表 8-11。

表 8-11 前照灯不亮的故障原因和排除方法

故障原因	排除方法
灯丝烧断	更换
保险丝断路	检查、更换
线路有断路或搭铁	检修
灯开关损坏或接线柱接触不良	更换或检修

(3)故障诊断 先检查电源之开关的线路有无搭铁、断路之处,再检查保险丝是否熔断。若保险丝良好,再检查大灯开关是否

烧坏或接触不良,而后检查开关至灯之间的线路,最后检查灯泡是否良好。

2. 前照灯远、近光不全

(1)故障现象 变换前照灯远、近光,有一种灯光不亮或一个灯的远、近光不亮。

(2)故障原因和排除方法 如表 8—12。

表 8—12 前照灯远、近光不全的故障原因和排除方法

故障原因	排除方法
变光开关损坏	更换
近光或远光灯灯丝熔断	更换
近、远光某一路至等的接线断路	检修

(3)故障诊断 ①装有分路保险丝的汽车应先检查保险丝有无熔断。②用试灯或快速刮火法。在变光开关的近光或远光接线柱上刮火试验,若无火或试灯不亮,则为变光开关内部接触不良。③若试灯亮或有火,在前照灯接线板上刮火或试灯,如果无火或试灯不亮,表明联接导线某处有断路。④以上检查若有火或试灯亮,则应继续检查灯丝有无烧断,灯座接触是否良好。⑤近光或远光某一只灯不亮,应检查连线有无断路,接触是否良好,灯丝有无烧断等。

三、转向灯的故障诊断与排除

1. 转向灯不亮

(1)故障现象 无论把转向灯开关拨向左或右边,转向灯都不亮。

(2)故障原因和排除方法 见表 8—13。

表 8-13 转向灯不亮的故障原因和排除方法

故障原因	排除方法
熔断器熔断或电源线路断路	检修
闪光继电器损坏	更换
转向开关损坏	更换
转向灯灯泡灯丝烧断,搭铁线松动或脱落	更换或检修

(3)故障诊断 ①先检查保险丝是否熔断。②若正常,可用螺丝刀刮火或试灯法在转向闪光继电器电源接线柱上触试,若无火或试灯不亮,说明电池至闪光继电器之间有断路,可逐段检查。③如有火或试灯亮,说明电源良好。可用螺丝刀或转向闪光继电器开关接线柱与电源接线柱短接,这时若转向灯亮。说明故障就在转向闪光继电器内部。通常为触电烧蚀,接触不良、电阻或电热丝烧断、磁化线圈断路等。④若短接后仍然不亮,可用螺丝刀或试灯在转向灯开关电源接线柱处触试。若该接线柱无电,则为转向灯联接导线断路。若有电,可用螺丝刀短接转向灯开关左、右两接线柱。转向灯亮了说明转向开关本身损坏。⑤倘若短接后仍然不亮,则应进一步检查联接导线或灯丝有无烧断。

2. 单边转向灯不亮

(1)故障现象 当转向灯开关拨到某一边时,转向灯不亮。

(2)故障原因与排除方法 见表 8-14。

表 8-14 单边转向灯不亮的故障原因和排除方法

故障原因	排除方法
转向开关某一边接触不良或损坏	调整与更换
联接导线断路	检修
灯丝烧断或灯座接触不良	检修或更换

(3)故障诊断 ①先用螺丝刀短接转向灯开关电源接线柱和某边不亮的接线柱,若灯亮,则为开关内部接触不良或损坏。②倘若短接后仍不良,进一步检查联接导线是否断路,灯丝有无烧断,灯座接触是否良好。

四、制动灯的故障诊断与排除

1. 制动灯不亮

(1)故障现象 汽车行驶或停车时,踩下制动踏板制动灯不亮。

(2)故障原因与排除方法 见表 8—15。

表 8—15 制动灯不亮的故障原因和排除方法

故障原因	排除方法
保险器(丝)熔断	检修或更换
联接导线断路或接触不良	检修
制动灯开关损坏	更换开关
制动灯座接触不良或搭铁不良	检修
制动灯泡灯丝烧断	更换灯泡

(3)故障诊断 ①检查保险丝(器)是否熔断,若正常,进而检查各导线接触是否良好。②若以上检查均为正常,再检查灯丝是否烧断。③若灯丝正常。可用螺丝刀在制动灯开关电源接线柱上刮火,无火则说明蓄电池至该接线柱间有断路。④若电源接线柱试刮有火,再用螺丝刀把制动开关的 2 个接线柱短接。若制动灯发亮说明故障在制动开关内部。⑤若上述短接仍不亮。应检查灯座与灯泡接触是否良好,搭铁是否良好,必要时还应检查制动灯架与车架的接触是否良好。

2. 制动灯不熄火

(1)故障现象 松开制动踏板时,制动灯不熄火。

(2)故障原因 制动灯开关内触点烧结、复位弹簧折断或过软。

(3)故障诊断 以新的制动灯开关替换进行对比试验,若替换后制动灯能熄灭,说明原来的制动灯开关有故障。

第五节 电喇叭的故障诊断与排除

一、电喇叭常见故障部位

电喇叭按其外形可分蜗牛形、长筒形和盆形 3 种,它们都是振动式电喇叭,主要由蓄电池、喇叭按钮、喇叭继电器、喇叭等组成。喇叭按接线方式分为单线式和双线式,

又可分为带继电器的与不带继电器的,如图 8-29 所示。

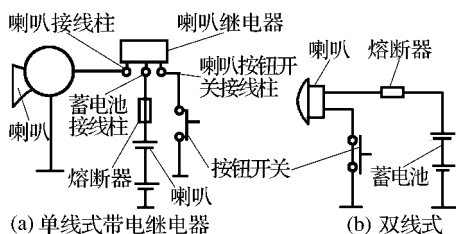


图 8-29 喇叭接线

电喇叭的常见故障有喇叭不响、声音不正常、喇叭触点经常烧蚀、喇叭长鸣不停等。其故障常见部位如图 8-30 所示。

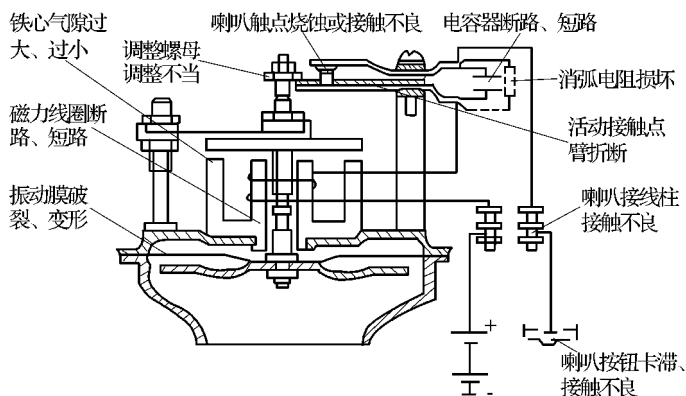


图 8-30 振动式电喇叭常见故障部位

二、电喇叭常见故障与排除

1. 喇叭不响

(1)故障现象 按下喇叭按钮,喇叭不响。

(2)故障原因与排除方法 如表 8—16。

表 8—16 喇叭不响的故障原因和排除方法

故障原因	排除方法
喇叭电源线路断路	检修断路处
喇叭保险丝熔断	更换
喇叭按钮接触不良或搭铁不良	检修
喇叭继电器触点烧蚀或气隙过大,弹簧过紧或磁力线圈短路	清洁、调整或检修
喇叭磁力线圈断路烧毁	更换
喇叭气隙调整不当	调整
喇叭触点烧结、烧蚀、过脏或不能闭合	清洁触点
喇叭振动膜破裂、变形	更换
喇叭活动触点折断	更换

(3)故障诊断 ①首先接通前照灯开关,检查电源是否良好,若前照灯不亮,则可诊断为保险丝熔断或蓄电池接线柱松脱。②检查电喇叭继电器的工作状况,可按下电喇叭按钮,检查继电器的工作状况。若继电器未发出“咯、咯”声响,说明喇叭继电器有故障。如磁力线圈烧坏,弹簧调整过紧等。若继电器发出“咯、咯”声响,可用螺钉旋具搭接继电器的蓄电池和喇叭两接线柱试验,若电喇叭响声正常说明继电器触点烧蚀,若电喇叭不响,说明电喇叭磁力线圈断路或触点烧蚀。③检查电喇叭的工作状况,可用电源短接法。将一根导线的一端接于喇叭继电器的电源接线柱,另一端直接与喇叭接线柱试火。若火花正常,电喇叭响,则说明电喇叭正常;若无火花,电喇叭不响,则说明电喇叭磁力线圈短路或触点不闭合;若火花强烈,电喇叭不响,说明电喇叭内部有搭铁。④检查电喇叭按钮的工作状况。可拆下电喇叭按钮,将其导线直接搭铁试验,若电喇叭响,说明按钮接触不良;若电喇叭不响,说明继电器至按钮的线路短路。

2. 喇叭声音异常

(1)故障现象 当按下喇叭按钮时,喇叭发音沙哑、发闷、刺耳、音量过小。

(2)故障原因与排除方法 如表 8—17。

表 8—17 喇叭声音异常的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
蓄电池电不足或喇叭线路接触不良	检修
喇叭继电器触点烧蚀、脏污或接触不良	检修
喇叭触点烧蚀	检修
喇叭铁心气隙调整不当	调整
喇叭振动膜破裂、变形	更换
喇叭调整螺母过紧或过松	调整
喇叭活动触点臂折断或喇叭固定螺钉松动	更换或调整

(3)故障诊断 ①打开前照灯,根据灯光亮度判断蓄电池储电量是否正常。②若储电充足,检查喇叭固定螺栓有无松动。③若上述检查正常,再用螺丝刀把喇叭继电器电源接线柱与喇叭接线柱短接。若声音正常,故障为喇叭继电器触点接触不良或烧蚀。④若经上述试验声音仍不正常。应拆检喇叭,检查触点是否烧蚀、接触是否良好,活动触点臂有无折断,铁心气隙是否正常。

3. 喇叭触点易烧蚀

(1)故障现象 喇叭触点经修磨后,时隔不久又烧蚀,致使声音不正常。

(2)故障原因 ①装有消弧电阻的电喇叭,其电阻值增大或失效。②装有消弧电容器的喇叭,其电容量过大或过小。③喇叭触点间隙调整过小,工作电流过大。

(3)故障诊断 ①检查喇叭触点间隙是否正常。②检查消弧电阻或电容是否符合要求,可采用置换法对比检查。③必要时检查其工作电流是否过高。

4. 喇叭长鸣

(1)故障现象 喇叭始终长鸣不停。

(2)故障原因 ①按钮搭铁或按钮联接线搭铁。②喇叭内部

或喇叭继电器搭铁。③喇叭继电器触点烧蚀。

(3)故障诊断 当喇叭长鸣不停时,立即将喇叭继电器电源接线柱的联接线拆除,然后拆下按钮接线柱的导线。再把继电器电源接线柱的导线恢复接上;若喇叭继电器继续长鸣,则为喇叭继电器烧蚀;若喇叭不响,则为按钮导线搭铁。

第六节 仪表系的故障诊断与排除

汽车常见的仪表有电流表、水温表、机油压力表和燃油表等。电流表因结构简单很少出现故障,常见的是电热式水温表、机油压力表和电磁式燃油表的一些故障。图 8-31 所示是水温表、机油压力表和燃油表故障诊断示意图。图中 3 只仪表的火线并联,而传感器与各自仪表串联,所以在故障诊断时,必须把仪表与传感器分别检查。

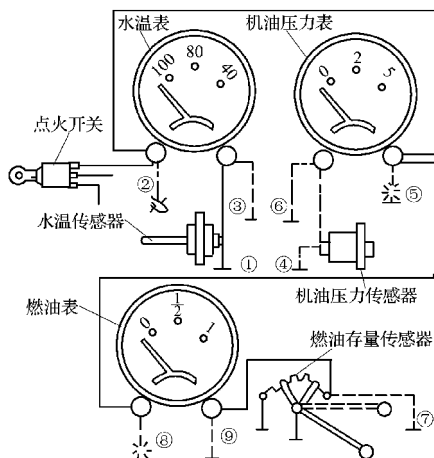


图 8-31 水温表、机油压力表和燃油表故障诊断示意图

一、水温表的故障诊断与排除

1. 水温表指针不动

(1)故障现象 接通点火开关后,水温表指针指在 100°C 处,水温变化指针并不随之移动。

(2)故障原因与排除方法 见表 8-18。

表 8-18 水温表指针不动的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
水温表电源线断路或与接线柱接触不良	检修
水温表电热线圈烧坏	更换
水温表传感器损坏	更换
水温表至传感器联接线接触不良或断路	检修

(3)故障诊断 ①接通点火开关,拆下水温传感器一端的导线直接与缸体等部位搭铁(见图 8-31 中的①)。若指针移动了,说明水温表良好,故障在传感器。②若传感器接线柱搭铁后,水温表指针仍指在 100°C 处不动,说明故障不在传感器,应在水温表电源接线柱一段试火(见图 8-31 中的②)。若无火,即说明电源线断路;若有火,说明水温表本身或表至传感器线路有故障,此时,可在水温表引出接线柱一端搭铁试验(见图 8-31 中的③),如表针移动正常,说明表至传感器一段导线断路,反之则为水温表内部电热线圈烧坏断路。

2. 接通点火开关,水温表指针移向 40°C 处不再移动

(1)故障现象 接通点火开关后,水温表所指针即移向 40°C 处,发动机温度再升高,表针也不移动。

(2)故障原因 水温表至传感器导线某处搭铁或传感器内部短路。

(3)故障诊断 接通点火开关,拆下传感器一端导线,若表针能从 40°C 回到 100°C ,说明传感器内部有搭铁断路处;若表针仍不回 100°C 处,则应检查水温表至传感器一段导线是否有搭铁处。

二、机油压力表的故障与排除

1. 发动机运转时机油压力表指示零位不动

(1)故障现象 当发动机在各种转速下运转时机油压力表指针均不移动。

(2)故障原因与排除方法 见表 8-19。

(3)故障诊断 机油压力表指示零位不动的故障诊断如图8—32所示。

表 8—19 机油压力表指示零位不动的故障原因和排除方法

故障原因	排除方法
机油压力表电源线断路 机油压力表内部电热线圈烧毁或断路 机油压力传感器电热线圈烧毁或触点接触不良 发动机润滑系故障	检修 更换或检修 更换或检修 停车检修

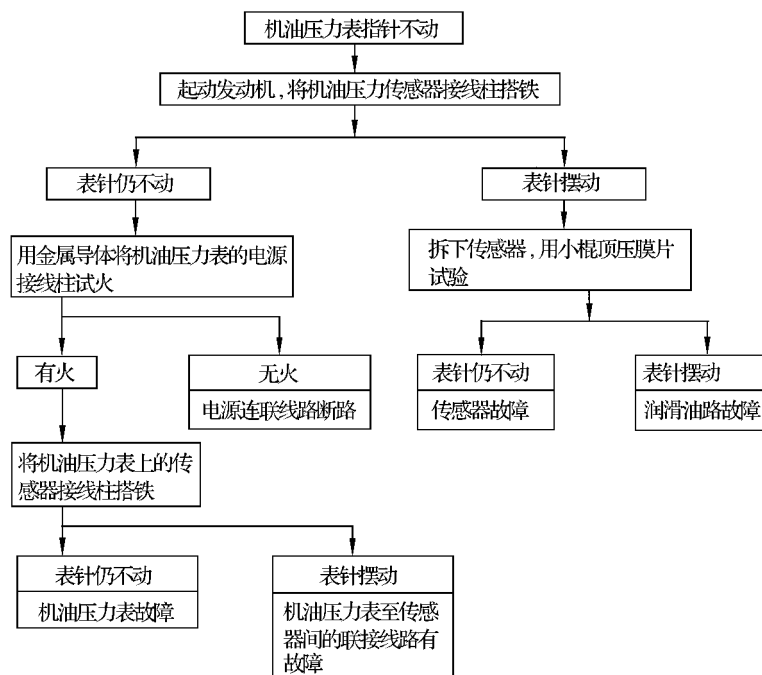


图 8—32 机油压力表指示零位不动的故障诊断

2. 接通点火开关, 机油压力表指针即开始移动

(1)故障现象 接通点火开关, 发动机尚未发动, 机油压力表

指针开始向高指示值处移动。

(2)故障原因 机油压力表至传感器导线有搭铁或机油压力传感器内部搭铁短路。

(3)故障诊断 遇此现象,应立即关闭点火开关,以免大的电流通过,烧毁机油压力表。检查时,可先拆下传感器一端导线,再接通点火开关试验,若表针不再向高指示值移动,说明传感器内部搭铁短路;若表针仍移动,则应检查机油压力表传感器间导线有无搭铁之处。

三、燃油表的故障诊断与排除

1. 燃油表指针总是指示在最满油箱的位置

(1)故障现象 接通点火开关后,不论油箱有多少储油,燃油表指针均指示“1”的位置。

(2)故障原因 燃油表至传感器导线断路或传感器电阻线圈断路。

(3)故障诊断 接通点火开关,拆下燃油表传感器接线柱导线搭铁进行试验(见图 8-32 中的⑦)。如指针回到零位,说明传感器内部断路;如仍不回到零位,可从燃油表接线柱进行搭铁试验(见图-32 中的⑨)。如指针回到零位,说明燃油表至传感器间导线断路。

2. 不论油箱中储油多少,燃油表指针总指在空油箱位置

(1)故障现象 油箱内储有一定的油量,接通点火开关、燃油表指针总是指在零位不动。

(2)故障原因与排除方法 见表 8-20。

表 8—20 燃油表指针总指在空油箱的故障原因和排除方法

故障原因	排除方法
燃油传感器内部搭铁	检修或更换
传感器浮筒损坏	更换
燃油表接线极性接反	更换
燃油表电源线断路	检修

(3)故障诊断 如果新换燃油表即出现此类故障,应首先检查导线是否接反,然后用燃油表电源接线柱进行搭铁试验(见图 8—32中的⑧)。若无火花,说明故障在电源联接线;反之,可拆下传感器联接导线,若此时指针向“1”处移动,说明传感器内部有搭铁或浮筒损坏。

第七节 操作实例训练

项目一 分电器断电触点检查与调整

重点掌握分电器断电器的调整方法和技术标准。

1. 训练准备

(1)东风 EQ1092 型载货汽车 1 辆。

(2)塞尺、一字槽螺钉旋具、十字槽螺钉旋具、手摇柄各 1 把,弹簧秤 1 只。

(3)砂纸或砂条 1 块、硬纸板。

2. 训练要求

(1)按正确的操作规程检查触点的表面状况及触点间隙。

(2)正确调整触点间隙,使之符合技术标准。

3. 训练时间 20min。

4. 技术标准 触点应平整,无烧蚀,触电间隙为 $0.35 \sim 0.40\text{mm}$,触电弹簧张力为 $3.9 \sim 6.9\text{N}$ 。

5. 基本操作步骤 操作步骤描述:准备→检查→调整→验收。

步骤 1:准备。用摇柄摇转曲轴使分电器凸轮顶开断电触点。

步骤 2:检查。打开分电器盖观察其接触面及其间隙。

步骤 3:调整。①用十字槽螺钉旋具旋松断电触点的调整螺钉,拨动其活动触点使其间隙符合标准值 $0.35 \sim 0.40\text{mm}$ 。②调整后紧固其调整螺钉,用摇柄摇转曲轴一周,观察各凸轮部位断电触点间隙是否符合要求。

注意:调整前做好检查,触点烧蚀,触电弹簧弹力不足,触电不平整,应更换断电器。若凸轮磨损严重时应更换分电器或凸轮后再调整,并调整到标准间隙。

项目二 火花塞的检查与调整

重点掌握火花塞间隙的调整和技术标准。

1. 训练准备

(1)桑塔纳 LX 型轿车 1 辆。

(2)火花塞间隙调整用圆型规,火花塞清洁剂、火花塞套筒各 1 只。

(3)棉纱、薄竹片。

2. 训练要求

(1)按正确的操作规程检查火花塞的技术状况。

(2)正确调整火花塞间隙,使之符合技术标准。

3. 训练时间 15min。

4. 技术标准

(1)火花塞的螺纹、绝缘件及电极良好。

(2)火花塞间隙为 $0.7 \sim 0.9\text{mm}$ 。

(3)用高压总线对准火花塞的 6mm 处,打开点火开关,转动曲轴,火花塞间隙处跳火应强烈。

5. 基本操作步骤 操作步骤描述:拆卸→清洁→调整。

步骤 1:拆卸。用火花塞专用工具将其从车上拆下。

步骤 2:清洁。用清洁剂将火花塞清洗干净。

步骤 3:调整。用圆形规将其间隙调整合适 $0.7 \sim 0.9\text{mm}$ 。

项目三 分电器的拆装

重点掌握分电器的拆装过程及基本步骤

1. 训练准备

- (1) CA1091 型汽车分电器 1 件。
- (2) 一字槽及十字槽螺钉旋具、塞尺各 1 把。
- (3) 润滑脂、机油、棉纱、清洗剂、油盆、毛刷。
2. 训练要求 按正确规程解体装配调整分电器。
3. 训练时间 40min。
4. 技术标准 断电器触点间隙为 $0.35 \sim 0.45\text{mm}$ 。
5. 基本操作步骤 操作步骤描述: 拆卸→安装。

步骤 1: 拆卸。①取下分电器盖, 分火头及防护罩。②拆下挡圈, 轻轻敲击定位销, 拆下转子。③取下真空提前及离心提前装置。④拆除分电器轴下端横销, 取下联轴器, 垫圈及分电器轴。

步骤 2: 安装。装配按其相反顺序进行, 在各运动配合部位涂以润滑脂。

项目四 点火正时的检查与调整

重点掌握点火正时的检查调整方法和正确的操作过程, 以及分电器断电的间隙调整方法及数值

1. 训练准备

- (1) EQ6100 型载货汽车 1 辆。
- (2) 梅花扳手、呆扳手、摇柄各 1 把。
- (3) 棉纱。

2. 训练要求 按正确的操作规程检查调整点火正时。
3. 训练时间 30min。
4. 技术标准 点火提前角 9° 。

5. 基本操作步骤 操作步骤描述: 拆卸→检查→调整→验收。

步骤 1: 拆卸。①打开分电器盖, 卸下分火头, 检查和调整断

电器触点间隙为 $0.35 \sim 0.45\text{mm}$ 。②确定第一缸活塞处在连杆上止点前 9° 的位置。③拆下第一缸火花塞,并用手堵住火花塞孔。

步骤 2:检查。摇转曲柄,使飞轮上的标记对准飞轮壳检视孔上的标记刻线,此时第一缸活塞正好处在规定的连杆上止点前的 9° 位置。

步骤 3:调整。①松开分电器压板的紧固螺栓。②顺时针转动分电器外壳,使断电器触电闭合。③打开点火开关,接通点火电路。

步骤 4:验收。①逆时针缓慢的转动分电器外壳,直到断电器触点刚刚张开时为止。此时,只好仔细观察,便可发现触点间产生微弱的火花。若拔出分电器盖上的中央高压线,使其端头离气缸体 $3 \sim 4\text{mm}$,还可见到较强的跳火火花。这两种现象,均可表明断电器触点恰由闭合转为开始张开。②再固定好分电器压板上的固定螺栓。③装回分火头,扣上分电器盖,装上火花塞,再插好高压总线和各缸的高压分线。

【训练题】

一、填空题

1. 点火线圈短路高压火(),发动机()。
2. 火花塞电极发红,说明燃油的型号不对,燃油牌号()。
3. 用起动机起动没有高压火,旋转曲轴起动也没有高压火,用一字螺丝刀拨动断电触点时有高压火,说明(),调整好触点间隙后故障便可排除。
4. 用试灯检查:打开点火开关,将试灯一端联接点火线圈上的附加电阻短路线接线柱;另一端联接搭铁点。如试灯亮,而且亮度刺眼,说明()正常。
5. 电容器的作用:断电触点断开时,吸引自感电流,即减少触点间的火花,防止()。同时,加快初级电流变化,有利于次级升压,增大()。

6. 火花塞上的灰色沉淀物,是汽油中的添加剂所致,过多时会引起()现象。

7. 中央高压线火花强烈,汽车不能起动,用高压分线跳火,如有两个以上高压分线没有火,应检查分火头。将分火头反置在打铁处,用中央高压线跳火,如有高压火,说明分火头已经(),必须更换。

8. 起动时电流表放电在以上,说明从()到电流表之间有短路处。

9. 断电触点的间隙为 $0.35 \sim 0.45\text{mm}$ 。断电触点的间隙过大,();断电触点的间隙过小,()。

10. 电容器短路时次级()。电容器断路时(),断电触点间火花强烈,容易烧蚀断电触点。

11. 发动机起动正常,一松钥匙就灭车,说明()断路。

二、简答题

1. 附加电阻的作用是什么?
2. 如何用试灯检查低压电路故障?
3. 起动时如何通过电流表放电查找故障?
4. 离心式点火提前角控制装置的工作特征是什么?

第九章 汽车底盘的故障 诊断与排除

【学习要求】

1. 掌握汽车离合器故障诊断与排除。
2. 熟悉汽车离合器故障诊断与排除。
3. 掌握万向传动装置常见故障与排除。
4. 掌握驱动桥常见故障的诊断与排除。
5. 熟悉汽车转向系常见故障的诊断与排除。
6. 制动系、行驶系常见故障的诊断和排除。

汽车底盘由传动系、转向系、制动系和行驶系组成。传动系的功用是将发动机的动力传给驱动轮。它的总成包括离合器、变速箱、万向传动装置、主减速器、半轴等。转向系是控制转向轮偏转的一整套机构,由转向操纵机构、转向器和转向传动机构组成。制动系的功用是使汽车减速,在最短距离内停车和使汽车可靠停止。它包括行车制动和驻车制动两套独立装置。行驶系一般由车架、车桥、车轮和悬架组成。

汽车底盘的性能好坏不仅与运输生产率和运输成本有关,而且对交通安全有直接影响。本章主要介绍传动系、转向系、制动系

和行驶系的常见故障,以及故障产生原因和诊断排除方法。

第一节 离合器的故障诊断与排除

一、离合器常见故障的部位

离合器在使用过程中常出现的故障有分离不彻底、打滑、接合发抖和发响等,其常见故障的部位如图 9-1 所示。

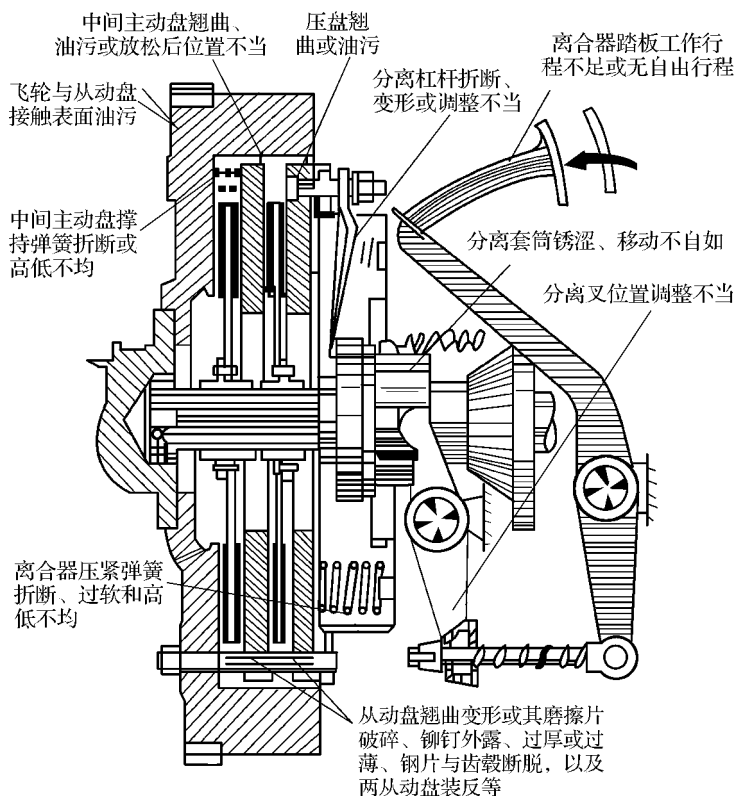


图 9-1 离合器常见故障的部位示意图

二、离合器常见故障的诊断与排除

1. 离合器分离不彻底

(1)故障现象 ①汽车起步时离合器踏板踏到底仍感到挂挡困难,或虽能勉强挂上挡,但未放松踏板汽车就向前移动或熄火。

②变速器挂挡困难,齿轮有撞击声。

(2)故障原因与排除方法 见表 9-1。

表 9-1 离合器分离不彻底的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
离合器踏板自由行程过大	按规定值进行调整
分离杠杆(膜片弹簧)内端高低不一	予以调整
双片离合器中间压盘限位螺钉调整不当	予以调整
从动盘翘曲、铆钉松脱或新更换的摩擦片过厚	修复或调整
从动盘方向装反	重新组装
飞轮或压盘端面翘曲变形	修理或更换
压紧弹簧弹性不一致、个别折断或膜片弹簧变形损坏	更换
从动盘花键孔和变速器输入轴花键齿轮锈蚀或有油污,使从动盘移动困难	清除锈蚀、油污
液压操纵离合器操纵系统漏油或有空气	检查有无漏油,并对液压操纵系统进行排气(图 9-2)

(3)故障诊断 见图 9-3 所示。

2. 离合器打滑

(1)故障现象 ①汽车起步时,放松离合器踏板汽车仍不能起步。②汽车加速时车速和发动机转速不同步。③汽车重载、上坡行驶或在泥泞路上行驶时

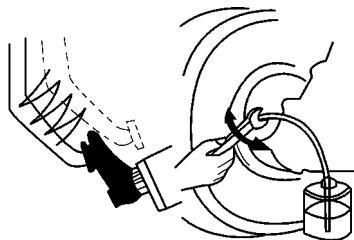


图 9-2 离合器液压操纵系统进行排气

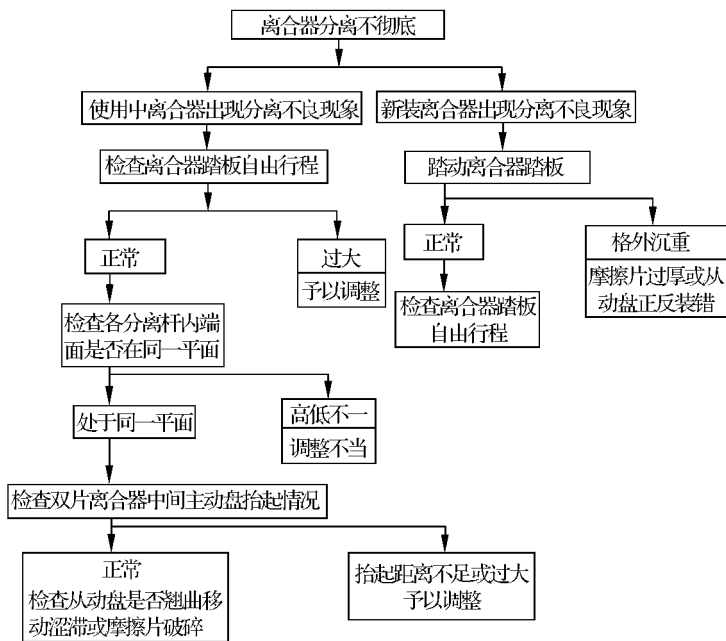


图 9-3 离合器分离不彻底的故障诊断

打滑明显,严重时可闻到离合器摩擦片的焦臭味。

(2)故障原因与排除方法 如表 9-2。

表 9-2 离合器打滑的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
离合器踏板自由行程过小或为零,压盘处于半分离状态	予以调整
离合器盖与飞轮联接螺栓松动	予以紧固
离合器分离杠杆高度调整不当,其内端面不在同一平面上	调整
摩擦片磨损过薄、表面硬化,铆钉外露或摩擦片积有油污	更换或修理

(续表)

故障原因	排除方法
压紧弹簧或膜片弹簧过软或折断	予以更换
离合器压盘磨损过薄或变形	修理或更换

(3)故障诊断 ①检查离合器踏板自由行程,如图 9-4 所示,若过小按规定调整。②检查离合器盖与飞轮联接螺钉联接情况,应按规定拧紧。③检查分离杆内端高度,如图 9-5 所示,若不符合要求进行调整。④拆下离合器总成,检查离合器摩擦片,若损坏应修理或更换。⑤分解离合器,检查压盘(或膜片)弹簧,必要时修理或更换。⑥检查离合器压盘或飞轮表面有否变形。

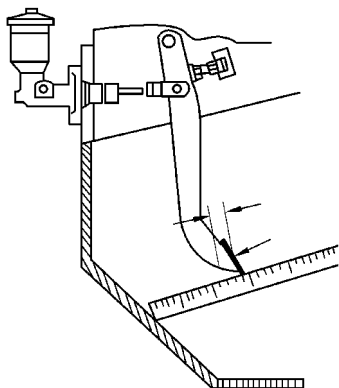


图 9-4 离合器踏板自由行程检查

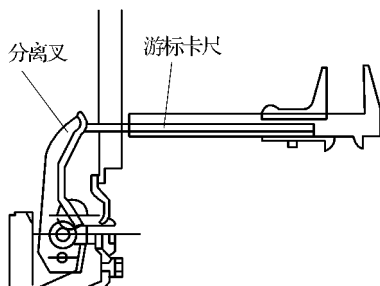


图 9-5 分离杆的内端高度测量

3. 离合器发抖

(1)故障现象 缓抬离合器踏板起步时,离合器不能平稳结合、不能平稳起步。

(2)故障原因与排除方法 见表 9-3。

表 9-3 离合器发抖的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
离合器分离轴承与导管之间锈蚀或有油污,使分离轴承移动困难	清洗分离轴承与导管
变速器与飞轮固定螺栓松动,发动机支承固定螺栓松动	紧固
分离杠杆(或膜片)弹簧内端不在同一平面上	予以调整
从动盘破损、变形、有油污或铆钉外露,从动盘花键孔与变速器轴花键齿磨损松旷,从动盘摇摆	修理或更换
压紧(或膜片)弹簧弹力不均,个别变软或折断,扭转减震器弹力下降或失效。飞轮或压盘端面翘曲不平或磨损起槽	修理或更换

(3)故障诊断 ①首先检查离合器踏板自由行程,见图 9-4 所示,若不符合要求按规定调整。②检查分离杠杆内端是否在同一平面上,见图 9-5 所示,若不在同平面上应重新调整。③检查发动机、变速器、飞轮、离合器盖是否安装牢固,若松动按规定拧紧。④进一步分解离合器,检查从动盘是否翘曲、起槽、油污及铆钉外露,弹簧是否折断或弹力不均,从动盘花键槽和变速器第一轴花键是否锈蚀、积污等。若不合要求,予以修理或更换。

4. 离合器发响

(1)故障现象 ①踩下离合器踏板有异响,放松踏板异响消失;②无论踩下或放松离合器踏板均有异响。

(2)故障原因与排除方法 如表 9-4。

表 9-4 离合器发响的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
离合器操纵机构联接部位松动	予以紧固
分离叉或传动部分有卡滞现象	予以排除

(续表)

故障原因	排除方法
离合器踏板无自由行程,其内端不在同一平面上	按要求进行调整
离合器分离轴承润滑不良、脏污、磨损松旷或烧毁卡滞	润滑、清洁或更换
从动盘摩擦片破裂,铆钉松动,从动盘花键毂铆钉松动或钢片破裂	修复或更换

(3)故障诊断 ①检查离合器操纵机构各联接部位的紧固件有无松动,若松动予以紧固。②连续踏抬离合器踏板,检查分离叉和传动部分有无卡滞,若有卡滞应予以润滑、更换。③检查离合器踏板的自由行程,见图 9-4 所示,若不符合规定重新调整。④检查分离轴承是否转动不灵活或松旷,如有损坏则修理或更换。⑤进一步检查从动盘技术状况。⑥分解离合器总称,检查压盘弹簧、减震弹簧、传动片等有无折断。

第二节 变速器的故障诊断与排除

一、变速器常见故障的部位

齿轮式多级变速器的常见故障有跳挡、乱挡、挂挡困难、异响及漏油等。常见故障的部位见图 9-6 所示。

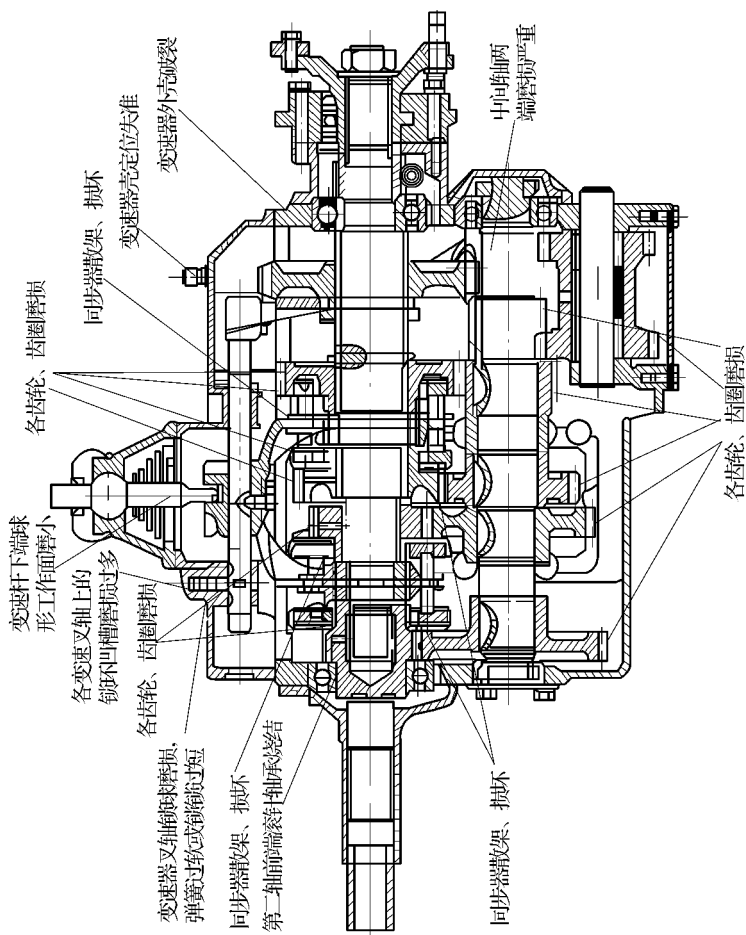


图 9-6 变速器常见故障部位示意图

二、变速器常见的故障诊断与排除

1. 变速器跳挡

(1)故障现象 在行驶中变速杆自动跳挡至空挡或滑移齿轮脱离啮合位置。跳挡现象一般在中高速运行负荷突然变化或车辆

剧烈震动时容易产生。

(2)故障原因与排除方法 如表 9-5。

表 9-5 变速器跳挡的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
变速器与离合器壳固定螺栓松动	予以紧固
变速器齿轮、齿套磨损过量,第一轴花键与滑动齿轮或接合套花键齿磨损松旷	更换
变速操纵杆变形或接头松动。换挡拨叉翘曲变形或严重磨损,致使齿轮换挡不到位	修复或更换
变速器自锁失效	检查、予以更换(见图 9-7)
同步器磨损或损坏(见图 9-8)	检查、更换同步器
轴承磨损过多,使齿轮不能正确啮合而上下摆动	更换
齿轮啮合位置不足,尤其是内外齿环的啮合齿位置不足	检查齿轮的轴向间隙和径向间隙,如果超过规定限度予以更换

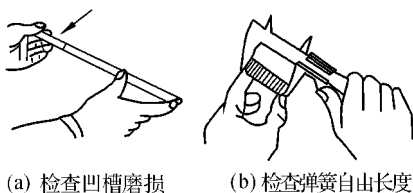


图 9-7 变速器自锁失效检查

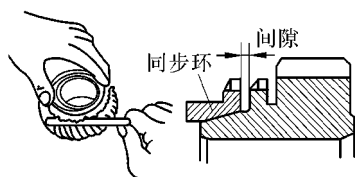


图 9-8 检查同步器

(3)变速器跳挡的故障诊断树 如图 9-9 所示。

2. 变速器乱挡

(1)故障现象 ①变速杆不能挂入挡位或挂后不能移动至空挡。②变速杆挂入挡位与应挂入的挡位不符。③一次同时挂入 2 个挡位。

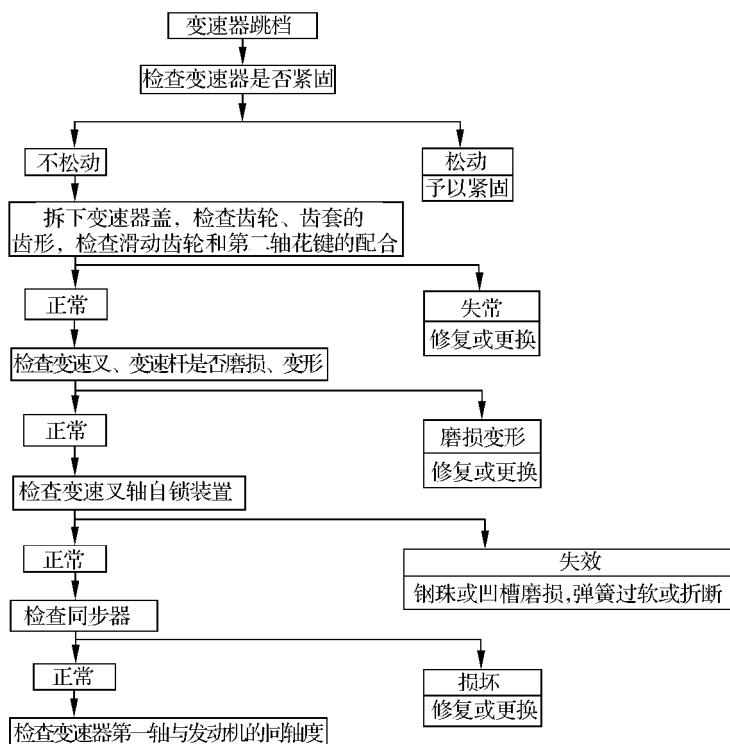


图 9-9 变速器跳挡的故障诊断树

(2)故障原因与排除方法 如表 9-6。

表 9-6 变速器乱挡的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
变速器操纵机构互锁装置故障	检查和修理互锁装置, 见图 9-10 所示
变速器操纵杆变形, 球头磨损过大, 限位销松旷或折断	修理或更换
拨叉导块凹槽和变速器操纵杆下端的工作面磨损严重, 使操纵杆从两导块之间滑出	予以修理
第二轴前端滚针轴承烧结, 使第一轴和第二轴连成一体	予以更换

(3)故障诊断 ①若变速杆任意转动,表明球头限位销磨损、脱落或球面严重磨损。②若同时能挂入2个挡位,但第二轴卡住不转,应拆下变速器,检查和修理互锁机构。③若不能挂入所需挡位,挂挡后不能退回空挡。检查操纵杆下端弧形工作面和拨叉导块凹槽是否磨损过大。④只有直接挡和空挡能行驶,其余挡均不能行驶,检查第二轴前端滚针是否烧结。

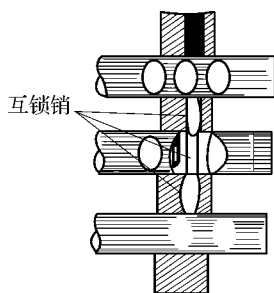


图 9-10 变速器操纵机构互锁装置示意图

3. 变速器挂挡困难

(1)故障现象 挂挡时不能顺利进入挡位,且发生齿轮撞击声响。

(2)故障原因与排除方法 如表 9-7。

表 9-7 变速器挂挡困难的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
变速杆调整不当或损坏、变速杆变形卡滞	修复、调整
变速叉轴弯曲变形,自锁或互锁钢球破裂、毛糙卡滞、锁止变速叉轴弹簧过硬	检查、更换
变速器第一轴弯曲或花键损坏	更换
离合器分离不彻底	参考“离合器分离不彻底”部分内容

(3)变速器挂挡困难故障诊断树 见图 9-11 所示。

4. 变速器异响

(1)故障现象 ①变速器处于空挡有异响,踩下离合器踏板响声消失。②低速挡有异响,高速挡时声响减弱或消失。③变速器仅在个别挡位有异响。④直接挡工作无异响,其他挡位均有异响。

⑤ 变速器各个挡位均有异响。

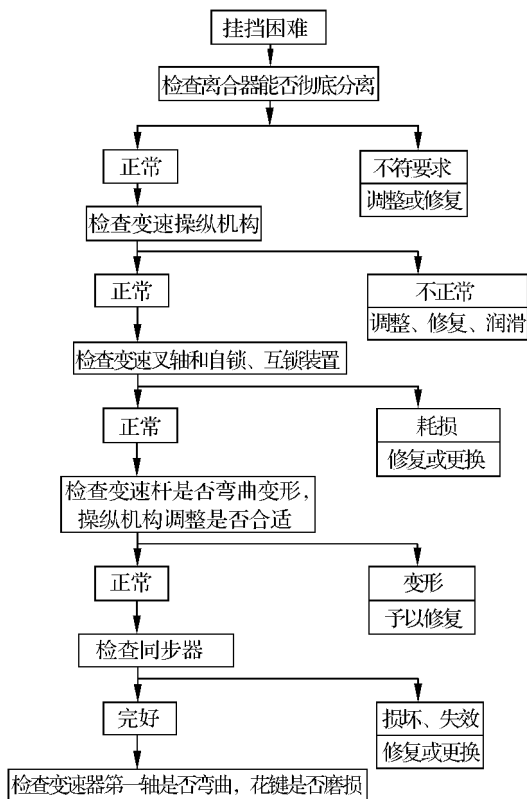


图 9-11 变速器挂挡困难的故障诊断

(2) 故障原因与排除方法 如表 9-8。

表 9-8 变速器异响的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
变速器缺油	添加或更换
轴承磨损松旷或损坏	修复或更换
齿轮磨损过多, 轮齿断裂或修理后装配错位	修理或更换

(续表)

故障原因	排除方法
变速杆下端与拨叉凹槽磨损松旷	修复或更换
变速器定位不准, 装配松动操纵机构联接部位松动	修理或更换

(3) 变速器异响故障诊断树 如图 9-12 所示。

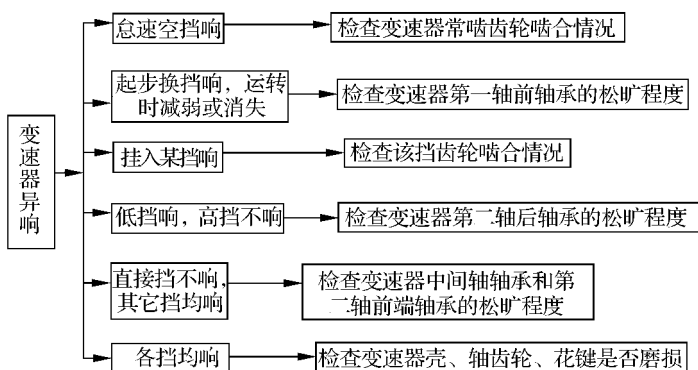


图 9-12 变速器异响的故障诊断

5. 变速器漏油

(1) 故障现象 变速器内的齿轮油由上盖、前后轴承或其他部位往外渗漏。

(2) 故障原因与排除方法 如表 9-9。

表 9-9 变速器漏油的故障原因与排除方法

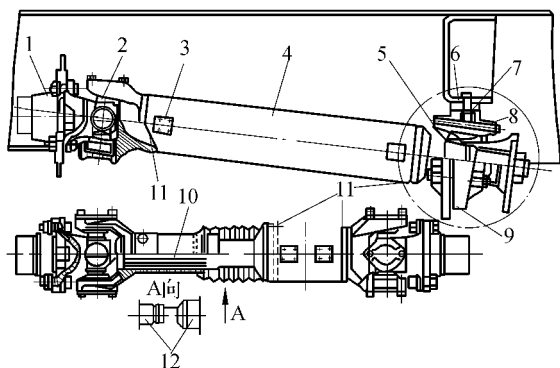
故障原因	排除方法
润滑油加注过多, 壳体破裂, 轴承盖固定螺钉松动	根据情况放油、更换、修理或紧固
密封衬垫变形或损坏, 放油螺栓松动, 变速器盖上的气孔堵塞	更换、紧固或疏通

(3) 故障诊断 根据漏油部位来诊断漏油原因, 再加以排除。

第三节 万向传动装置的故障诊断与排除

一、万向传动装置常见故障的部位

万向传动装置承受巨大的传动力矩和负荷,极易导致万向节轴承损耗和各联接处松动,导致传动轴弯曲变形和动平衡破坏与震抖。万向传动装置常见故障的部位如图 9-13 所示。



1. 变速器第二轴突缘与中间传动轴前突缘联接松动
2. 万向节十字轴颈磨损、滚针轴承磨损、破碎、润滑不良、装置过紧或松动,加垫过厚使十字轴回转中心与传动轴同轴度超差
3. 平衡块脱落
4. 传动轴弯曲、凹陷
5. 油封损坏
6. 橡胶垫隔套过紧、过松
7. 中间支承支架固定松动
8. 中间支承轴承磨损、破裂、散架、润滑不良。轴承装配过紧或过松,轴承装配偏斜,轴承内圈过盈配合破坏
9. 中间支承歪斜
10. 滑动叉与传动轴的花键配合松旷
11. 轴管与突缘焊接歪斜
12. 装配标记未对准,前后万向节又不在一个平面内。

图 9-13 万向传动装置常见的故障部位

二、万向传动装置常见的故障诊断与排除

1. 传动轴发抖

(1)故障现象 汽车行驶达到一定车速时,车身出现严重震动,车门、方向盘等强烈震响。

(2)故障原因与排除方法 如表 9-10。

表 9-10 转动轴发抖的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
转动轴装配错误,两端万向节叉不处在同一平面内	重新装配
转动轴轴管凹现或平衡片脱落	予以修理
转动轴弯曲变形	修理或更换
中间支撑轴承或支架橡胶垫环隔套磨损松旷	修理或更换
十字轴滚针轴承磨损松旷或破裂	修理或更换

(3)故障诊断 ①检查装配标记是否对正,如图 9-14。若不正常,则按规定重新装配。②检查平衡片是否脱落,转动轴轴管是否凹陷,若不符合规定,予以修理或更换。③检查各联接螺栓是否松动,转动轴花键配合是否松旷,若松动或松旷,予以调整或修理。④检查转动轴是否弯曲变形,若有变形应及时修理或更换。⑤检查十字轴和滚针轴承是否磨损松旷

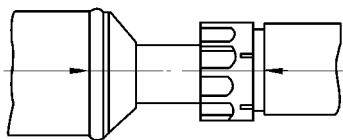


图 9-14 转动轴装配标记

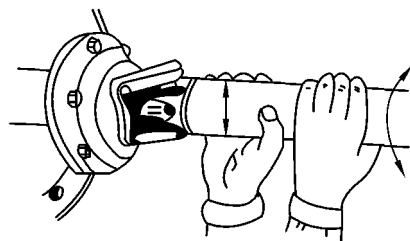


图 9-15 中间支承松动量检查

和碎裂,若损坏则更换。⑥检查中间支撑支架固定螺栓是否松动、轴承是否磨损松旷,垫环隔套是否径向间隙过大,如图 9-15 若不符合规定,应修理或更换。

2. 转动轴异响

(1)故障现象 汽车在起步时或行驶中有撞击声响,车速变化时响声更加明显。

(2)故障原因与排除方法 见表 9-11。

表 9-11 传动轴异响的故障原因与排除方法

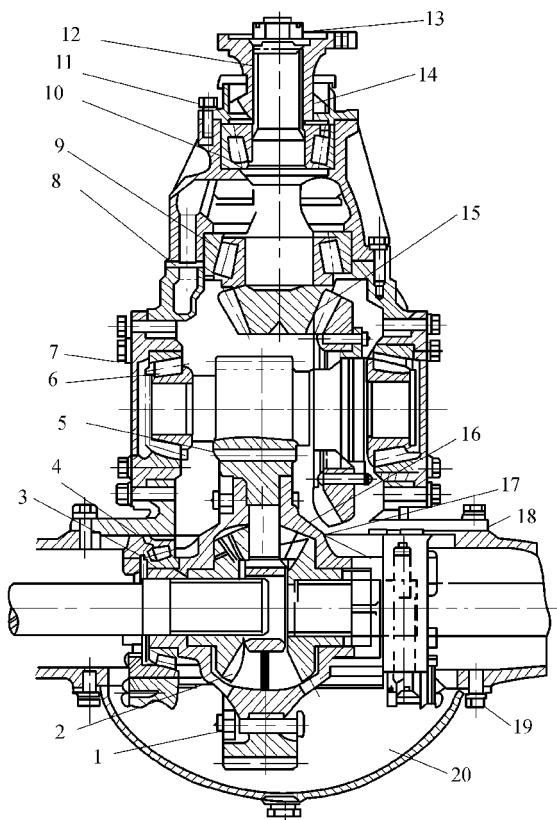
故障原因	排除方法
传动轴两端万向节叉不在同一平面内	重新装配
万向节十字轴装配过紧或缺油, 轴承磨损严重	修理或更换
传动轴弯曲变形, 万向传动装置各联接处螺栓松动	校正、紧固
传动轴花键齿与突缘花键槽磨损松旷	修理或更换
中间支承或支承架橡胶垫环套磨损松旷	修理或更换

(3)故障诊断 ①检查传动轴两端万向节叉是否处于同一平面内,若不符合规定要重新装配。②检查万向节传动装置各联接处的螺栓是否松动,若松动予以紧固。③检查十字轴装配是否过紧或缺少润滑油,轴承是否严重磨损,伸缩节花键齿与槽是否磨损过大,不符合规定应予以修复。④检查中间支承与中间轴颈的配合状况,若松动予以修复。⑤上述检查后若仍有异响,则检查传动轴是否弯曲变形,若有变形应更换传动轴。

第四节 驱动桥的故障诊断与排除

一、驱动桥常见故障的部位

汽车驱动桥不仅要承受很大的径向力和轴向力,更要承受巨大的扭力和剧烈的冲击载荷,使配合部分的磨损加剧,间隙变大,齿轮啮合不良,致使汽车产生异响及功能性故障。驱动桥常见的故障部位见图 9-16 所示。



1. 差速器壳体铆钉或螺栓松动 2. 行星齿轮与半轴齿轮不匹配, 配合过紧或过松, 齿轮损坏或折断 3. 半轴花键与半轴齿轮花键套磨损松旷 4. 变速器轴承调整不当或损坏 5. 圆柱主、从动齿轮不匹配。齿轮磨损或折断, 配合间隙过大或过小, 印迹位置不当或损坏 6. 主动圆柱齿轮轴承调整不当、轴承损坏 7. 主动圆柱齿轮轴承盖紧固螺栓松动 8. 主动锥齿轮调整垫片选配不当 9. 主动锥齿轮后轴承过紧或过松, 轴承损坏 10. 主动锥齿轮轴承调整垫片选配不当 11. 主动锥齿轮前轴承盖紧固螺栓松动 12. 主动锥齿轮花键与突缘花键套磨损 13. 主动锥齿轮槽顶螺母松动 14. 主动锥齿轮油封损坏 15. 圆锥主、从动齿轮配合不当, 轮齿损坏或折断 16. 行星齿轮支承垫圈过厚或过薄 17. 行星齿轮与十字轴磨损 18. 变速器外壳紧固螺栓松动、漏油 19. 后桥外壳盖紧固螺栓松动、漏油 20. 后桥壳内齿轮油不足。

图 9-16 驱动桥常见故障的部位

二、驱动桥常见的故障诊断与排除

1. 漏油

(1)故障现象 润滑油经后桥减速器和半轴油封或其他衬垫向外渗漏。

(2)故障原因与排除方法 如表 9—12。

表 9—12 驱动桥漏油的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
润滑油加注过多	减少润滑油量
放油螺栓松动	予以紧固
通气堵塞	清洗疏通
主动锥齿轮轴处漏油	更换油封
半轴油封处漏油	重新安装或更换
驱动桥接合面漏油	更换衬垫或修理接合面

(3)故障诊断 根据漏油痕迹查明故障部位,予以排除。

2. 过热

(1)故障现象 汽车行驶一定里程后,用手触摸驱动桥壳感觉烫手。

(2)故障原因与排除方法 如表 9—13。

表 9—13 驱动桥过热的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
润滑油不足	添加润滑油
油质变差或油号规格不符	更换新油
驱动桥轴承预紧度调整过紧	重新调整
驱动桥主、从动锥齿轮啮合不良	予以调整

(3)故障诊断 ①驱动桥壳普遍过热,检查油量,若不足按规定添加。②油量不足。观察润滑油品质,如果变色、变稀应更换新

油。③油质良好,检查圆锥主、从动齿轮间隙,如图9-17所示。④触摸轴承部位感觉烫手,说明装配过紧。

3. 异响

(1)故障现象 ①直线行驶时无异响,转弯时有异响。②直线行驶或转弯时均有异响。③汽车上下坡时有异响。④后轮运转时有噪声或异响沉重。

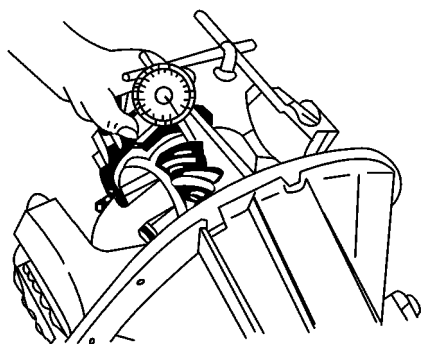


图 9-17 驱动桥主、从动锥齿轮啮合间隙检查

(2)故障原因和排除方法 如表 9-14。

表 9-14 驱动桥异响的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
行星齿轮、半轴齿轮、行星齿轮轴磨损松旷或不配套	修理或更换
圆锥主、从动齿轮损伤或折断,啮合间隙过大,啮合痕迹不符合要求	更换或进行调整
润滑油量不足,差速器轴承损坏	添加或更换
轴毂轴承松旷,轮辋变形、轮胎螺栓孔磨损过大	修理或更换

(3)故障诊断 ①路试,若直线行驶无异响而转弯时产生异响,应拆下差速器,检查行星齿轮、半轴齿轮和行星齿轮轴是否磨损松旷或不配套,如图9-18所示。②行驶有异响,空挡滑行时异响减轻或消失,应

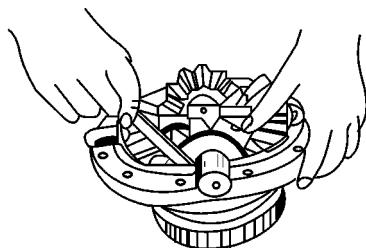


图 9-18 差速器磨损检查

拆下变速器,检查圆锥主、从动齿轮是否折断损伤,啮合间隙是否过大,啮合痕迹是否符合要求。③行驶或空挡滑行均有异响,应检查润滑油质量是否充足,再拆下减速器和差速器,检查圆锥主、从动齿轮的啮合间隙和差速器轴承。④上、下坡时有异响,应拆下减速器,检查圆锥主、从动齿轮的啮合间隙和啮合印迹是否合适。⑤后轮出现异常,应检查轮毂轴承是否松旷,轮辋是否变形,轮辋轮胎螺栓孔是否磨损。

第五节 前桥和转向系的故障诊断与排除

一、前桥和转向系常见故障的部位

汽车前桥和转向系是密切相关的两部分,其故障不仅取决于自身,还受底盘其他机构技术状况的影响。因此,在诊断时不能只局限于前桥和转向系自身,还应充分注意其他部分的影响。

转向系常见的故障部位如图 9-19 所示。

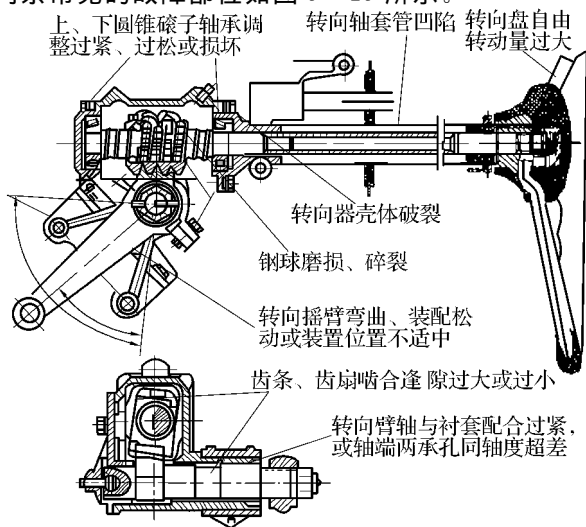


图 9-19 转向系常见故障的部位

二、前桥和转向系常见的故障诊断与排除

1. 转向沉重

(1)故障现象 汽车转向时转动方向盘感到沉重费力。

(2)故障原因与排除方法 如表 9—15。

表 9—15 转向沉重的故障原因与排除方法

故障部位	故障原因	排除方法
转向器	转向器缺油 上下圆锥滚子轴承过紧 啮合间隙过小(见图 9—20) 转向臂轴转向受阻 转向器有关部件损坏	添加 调整 调整 校正 修理、更换
转向传动机构	各球头销装配过紧或止推轴承缺油损坏 (见图 9—21) 横、直拉杆弯曲变形 转向节主销与衬套装配过紧或缺油	重新装配调整 校正 调整或加油
前轴与轮胎	前胎压过低 前轴变形 前轴轴承过紧 车架弯曲变形	充气 校正或更换 重新调整 校正或更换

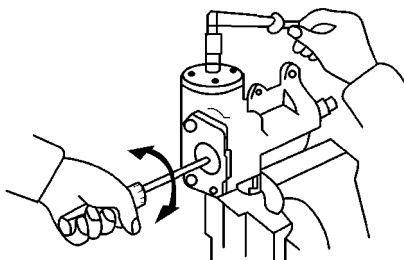


图 9—20 转向器啮合间隙调整

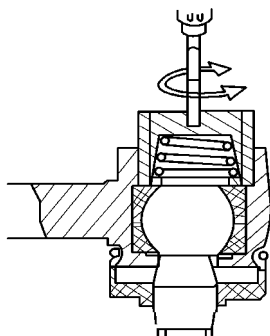


图 9—21 球头销松紧度调整

(3)转向沉重的故障诊断 见图 9—22。

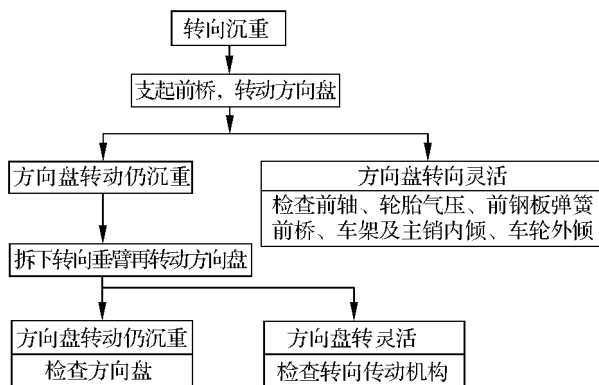


图 9-22 转向沉重故障的诊断

2. 转向轮摆动

(1)故障现象 大幅度地转动方向盘,才能控制汽车的行驶方向,直线行驶时感到行驶不稳。

(2)故障原因与排除方法 如表 9-16。

表 9-16 转向轮摆动的故障原因与排除方法

故障部位	故障原因	排除方法
转向器	螺杆与指销(螺母齿条与齿扇)啮合间隙过大	调整
	转向器螺杆(蜗杆)两端轴承磨损间隙过大	调整
转向传动机构	转向节主销与衬套磨损严重,间隙过大 横、直拉杆球头销与座磨损、球关节松旷 转向摇臂与摇臂轴的紧固螺栓、螺母松动	调整或更换 调整或修理 调整或更换
前轴与车轮	前轮前束失准 前钢板弹簧、减震器失效 转向器固定螺栓松动 前轴、车架变形 前轮轮毂轴承松旷	重新调整 更换、修理 按规定拧紧 校正、更换 调整、更换

(3)故障诊断 ①一人抓紧转向垂臂,另一人转动方向盘,若转动自由度大,则为转向器各部间隙过大。②检查转向器装置是否松动。③检查各拉杆接头球销是否松旷。④检查转向节主销与衬套配合间隙,如图 9-23 所示。⑤若发现前轮胎磨损严重,则检查前轮前束是否符合要求。

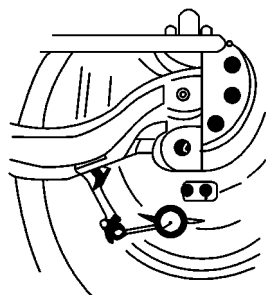


图 9-23 转向节主销与衬套配合间隙的检查

3. 行驶跑偏

(1)故障现象 行驶时必须握紧方向盘才能保持直线行驶,方向盘稍微放松一下便自行跑向一边。

(2)故障原因与排除方法 如表 9-17。

表 9-17 行驶跑偏的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
左右轮胎气压不一致	按规定充气
钢板弹簧折断或弹力不均	更换
一侧前轮制动器制动间隙过小或轮毂轴承过紧	调整
前轮前束部符合要求	调整
转向桥和车架变形	检查左右轴距是否相等,若不符合要求予以修理

(3)行驶跑偏故障诊断见图 9-24 所示。

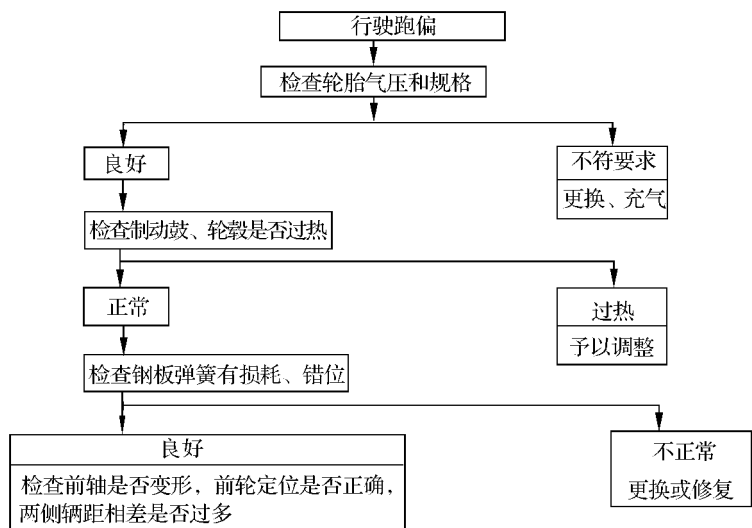


图 9-24 行驶跑偏故障的诊断

4. 动力转向系故障

(1)故障现象 ①发动机在各种转速下均无转向助力作用,转向沉重。②转向突然沉重。③左右转向不一。

(2)故障原因与排出方法 如表 9-18。

表 9-18 动力转向系的故障原因与排除方法

故障原因		排除方法
油泵传动带过松		调整油泵传动带
油泵油罐内液面过低,油液脏污		按要求添加油液,必要时更换油液
漏油		检查各接头及流管紧固螺钉是否松动,必要时更换油封
转向器故障	转向齿轮啮合过紧	调整
	金属密封球磨损	更换
	螺钉止推轴承螺母松动	调整
驱动油泵故障		拆检驱动油泵

第六节 制动系常见的故障诊断与排除

制动系技术状况的完好与可靠是保证汽车安全行驶、充分发挥汽车行驶速度和提高经济性能的重要条件。

一、气压制动系常见的故障诊断与排除

1. 制动失灵

(1)故障现象 汽车行驶途中将制动器踏板踩到底,制动装置基本不起作用,或使用一次或几次后制动装置突然失灵。

(2)故障原因与排除方法 见表 9-19 所示

表 9-19 制动失效的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
贮气筒内无压缩空气或空气量不足	调整空气压缩机皮带,检查压缩机至贮气筒之间是否漏气。拆下空气压缩机进行检修
制动阀进、排气间隙调整不当、制动阀膜片老化破裂	调整进、排气间隙或检修制动阀
制动气室膜片破裂、老化或制动器管漏气	检修
制动踏板与制动阀臂脱落或自由行程过大	调整制动阀排气间隙
车轮制动器失效	拆检、调整制动器(见图 9-25)

(3)故障诊断 ①发动机经一段时间运转后,查看气压表。若气压表指示为“0”或上升缓慢,首先检查空气压缩机皮带是否过松,压缩机至贮气筒之间是否有漏气处,如正常再拆下空气压缩机进行检修。②若贮气筒内有压缩空气,又无漏气现象,应拆检制动阀和疏通气管。③踏下制动踏板听有无漏气,若气管或制动气室漏气,应进行检修;若制动阀漏气,应调整排气间隙或检修制动阀。

④踏下制动踏板,若制动气室推杆移动良好、又无漏气声,但无法制动,应检修车轮制动器。

2. 制动不良

(1)故障现象 汽车行驶中将制动踏板踩到底,车辆不能迅速减速停车,导致制动距离延长。

(2)故障原因与排除方法 如表 9-20。

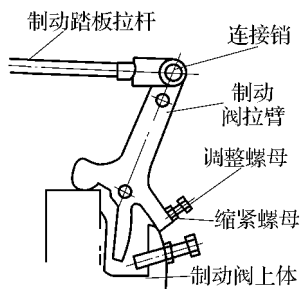


图 9-25 制动踏板自由行程调整

表 9-20 制动不灵的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
贮气筒内无压缩空气	检查空气压缩机皮带是否过松或检修空气压缩机
空气压缩机至制动阀之间的气管漏气	对空气压缩机至制动阀间的气管进行检修
制动阀到各制动气室之间有漏气处	检修制动阀、制动气室或气管
制动阀调整不当,制动踏板自由行程过大	予以调整
车轮制动器故障	检查和调整车轮制动器

(3)故障诊断 ①发动机运转一段时间后,查看气压表是否达到标准值。若气压不足,但停机后气压下降又不明显,说明无漏气。应检查空气压缩机皮带是否过松或检修空气压缩机。②若气压指示正常,但发动机熄火后气压会自动下降,则空气压缩机至制动阀的进气阀之间的气管漏气。③若气压符合标准,踏下制动踏板有漏气声,则制动阀至各制动气室之间有漏气处或膜片破裂。检修制动阀、制动气室或气管。④若以上检查均无漏气,检查制动踏板自由行程和制动阀最大输出气压。若符合规定,检查和调整车轮制动器。

3. 制动跑偏

(1)故障现象 在行驶中使用制动装置时,同轴上左、右车轮的制动效果不一致,以致使车辆不能沿直线方向停车,而是偏向一侧。

(2)故障原因与排除方法 如表 9-21。

表 9-21 制动跑偏的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
左、右轮胎气压不一致 前轮定位失准 车轴移位、偏斜 前轮前钢板弹簧弹力不均	按规定充气或放气 调整 校正 更换
左、右气室推杆伸张速度不等 制动软管堵塞、老化	调整 更换
制动气室膜片弹簧及回位弹簧不良 凸轮轴和制动蹄轴转动不灵	更换 清洁、润滑
制动气室推杆行程过大 车轮制动器间隙过大 制动蹄摩擦片表面状况不良	调整 调整 修理或更换

(3)故障诊断 ①查看两侧制动轮胎拖印是否一致。若拖印一致应检查轮胎气压、前钢板弹簧、前轴和车架情况。②拖印不一致,检查车轮制动气室气管或接头有无漏气。③以上检查无漏气,则检查制动推杆伸缩状况,推杆是否弯曲变形。④调整制动器间隙。⑤若制动间隙正常,拆卸车轮制动器。

4. 制动拖滞

(1)故障现象 ①解除制动时制动阀不排气或排气缓慢,制动灯不亮。②停车后触摸制动鼓有过热现象。③车辆起步困难,加速费力,行驶无力。

(2)故障原因与排除方法 见表 9-22。

表 9-22 制动拖滞的故障原因与排除方法

故障原因		排除方法
制动踏板自由行程过小或无自由行程		调整制动踏板自由行程
制动踏板及操纵机构复位不良		必要时修理或更换
车轮制动器	制动间隙过小 凸轮轴或制动端轴卡滞 制动蹄复位弹簧过软、折断	调整 清洁 更换
制动气室推杆卡住		修理更换

(3)故障诊断 ①汽车行驶一定里程后用手触摸各制动鼓,若全部发热,则表明故障在制动阀;若个别发热,则故障在车轮制动器。②制动阀有故障,先检查踏板自由行程是否过小,然后调整排气间隙。③若自由行程符合规定,抬起制动踏板,检查能否快速复位,以判断制动踏板复位弹力及联接机构的润滑状况。④若踏板复位良好,则检查制动阀。⑤故障在车轮制动器时,应先调整制动间隙。

二、液压制动系常见的故障诊断与排除

1. 制动失效

(1)故障现象 制动时汽车不能减速或停车。

(2)故障原因与排除方法 如表 9-23。

表 9-23 制动失效的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
制动液不足	按规定添加
管路和接头有破漏和堵塞	修理或更换
制动管路内有气阻	排气
机械部位脱开,主缸活塞移动	修复
制动踏板自由行程过大(见图 9-26)	调整、更换

(续表)

故障原因		排除方法
制动主缸故障	主缸皮碗损坏、踏翻	修理、更换
	复位弹簧过软、折断	更换
	活塞与缸壁磨损过量	修理、更换
制动轮缸故障	制动轮缸皮碗损坏、翻转	修理、更换
	活塞与缸壁磨损过大	修理、更换
	复位弹簧过软、折断	修理、更换

(3)故障诊断 ①踩踏制动踏板数次,若踩踏到底但还是无力,应检查制动液是否缺少。②检查管路和接头有无破漏、堵塞。③检查制动系统内是否有空气,有空气则进行排气。④检查各机械联接部位有无松脱,若有松脱应按规定修复。⑤调整主缸推杆的自由行程或对主缸进行检修。⑥若上述检查良好,检修车轮制动器。

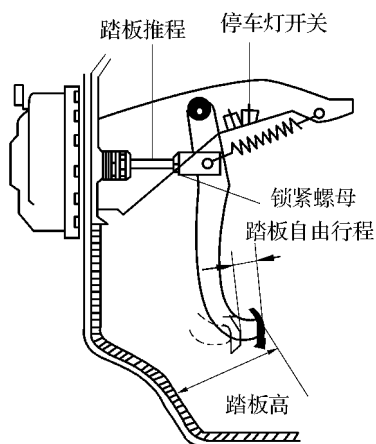


图 9-26 制动踏板自由行程的检查与调整

2. 制动不良

(1)故障现象 制动时汽车不能立即减速或停车、制动不灵、连续踏下踏板,制动力能逐渐加大但仍感不足,制动效果差。

(2)故障原因与排除方法 如表 9-24。

表 9-24 制动不灵的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
制动踏板自由行程过大	调整制动踏板自由行程
制动管道和制动轮缸有空气	对制动系统进行排气
制动管路有渗漏和堵塞	检查、紧固油管和接头

(续表)

故障原因		排除方法
制动主缸故障	皮碗变形损坏、活塞与缸壁磨损过大	更换、修理
	出油阀损坏、补偿孔、通气孔堵塞	修复

(3)故障诊断如图 9—27 所示。

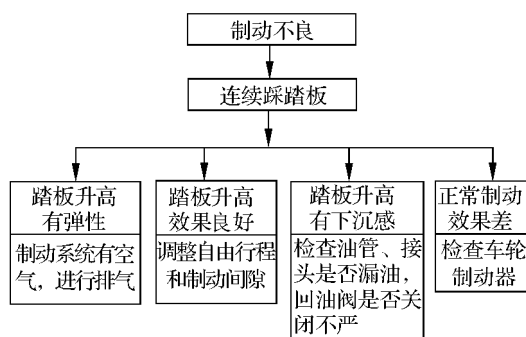


图 9—27 制动不良故障的诊断

3. 制动跑偏

(1)故障现象 汽车制动时向一边跑偏。

(2)故障原因与排除方法 如表 9—24。

表 9—24 制动跑偏拖滞的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
个别制动轮缸内有空气	对该制动缸排气
左、右车轮制动器间隙大小不一致	调整制动间隙(见图 9—28)
个别车轮摩擦片表面有油污、硬化、铆钉外露或制动鼓磨损失圆、起槽	按要求修复或更换
个别轮缸皮碗发胀, 致使活塞移动不灵活	更换失效皮碗

(3)故障诊断 ①制动时车辆向左跑偏,即为右侧车轮制动不灵,反之亦然。②确定某车轮制动不灵,先调整制动间隙。③制动间隙调整到符合要求时,应对该制动缸排气。④若通过上述调整仍不能排除故障,则应拆检车轮制动器。

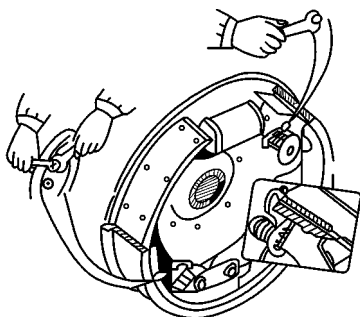


图 9-28 车轮制动器间隙调整

4. 制动拖滞

(1)故障现象 ①踩踏踏板感到自由行程过小、汽车起步困难,行驶无力,在松开加速踏板并踩下离合器时还有制动感觉。②行驶一定里程后用手触摸制动鼓有发热感。

(2)故障原因与排除方法 如表 9-25。

表 9-25 制动拖滞的故障原因与排除方法

故障原因		排除方法
制动踏板自由行程过小或无自由行程		调整踏板自由行程
主缸皮碗发胀、老化,复位弹簧过软		更换皮碗和复位弹簧
制动蹄摩擦片与制动鼓间隙过小		调整
制动蹄复位弹簧过软,制动蹄轴锈蚀,转动复位困难		修理或更换
车轮制动器	制动间隙过大,摩擦片有油污,铆钉外露	调整制动器,清洁或更换摩擦片

(3)故障诊断 ①汽车行驶一定里程后用手触摸各制动鼓均发热,表明故障在制动主缸;若个别发热,则故障在车轮制动器。②若故障在制动主缸,先检查踏板自由行程是否过小。③观察踏板回复情况,若放松踏板不能快速复位,检查踏板复位弹簧、踏板轴及联接机构的润滑情况。④若踏板复位良好,则打开主缸储液缸盖,连续踩踏踏板观察回油状况。不回油为主缸回油孔堵塞;若

回油缓慢,应拆检主缸,检查皮碗和回位弹簧。⑤如果车轮制动器有故障,通过拧松放气螺栓观察制动情况,若解除则为油管堵塞;若不能解除,则应调整制动间隙。⑥经上述检查仍然拖滞,则进一步拆检车轮制动器。

三、驻车制动装置常见故障诊断与排除

驻车制动装置常见故障有制动不灵和制动拖滞两种。

1. 制动不灵

(1)故障现象 在坡边上停车,虽拉紧驻车制动操纵杆,车辆仍会前后溜动。

(2)故障原因与排除方法 如表 9—26。

表 9—26 制动不灵的故障原因与排除方法表

故障原因	排除方法
自由行程过大	予以调整
制动鼓或制动盘与制动蹄摩擦片间隙过大	予以调整
制动鼓或制动盘与制动蹄摩擦片之间有油污,摩擦片磨损过薄,表面硬化,铆钉外露,制动鼓磨损、起槽或有裂纹	拆检驻车制动器,按要求更换或修复

2. 制动拖滞

(1)故障现象 放松手制动器,汽车起步仍感困难,行驶无力。行驶一定里程后,用手触摸驻车制动鼓感觉发烫。

(2)故障原因与排除方法 如表 9—27。

表 9—27 制动拖滞的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
制动蹄摩擦片与制动鼓之间间隙过小	予以调整
制动鼓复位弹簧过软或折断	更换

(续表)

故障原因	排除方法
制动蹄摩擦片转动困难,不能自如复位	修理或更换

第七节 行驶系的故障诊断与排除

行驶系一旦发生故障或损坏,会影响到汽车的正常操纵,使汽车行驶的平稳性变差,甚至发生意外事故。其常见故障有钢板弹簧折断、钢板弹簧移位、减震器失效和轮胎异常磨损等。

一、钢板弹簧常见的故障诊断与排除

1. 钢板弹簧折断

(1)故障现象 停车检查时车身向一侧倾斜,行驶时跑偏。

(2)故障原因与排除方法 如表 9-28 所示。

表 9-28 钢板弹簧折断的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
超载、超速行驶、转弯时车速过快	按规定装载、行驶
装载不均匀	装载货物时堆放整齐、均匀
钢板弹簧 U 形螺栓松动	按规定力矩拧紧
更换的钢板弹簧片曲率与原弹簧片曲率不一致	更换
钢板弹簧销、衬套及吊耳支架之间磨损过大	予以修复
紧急制动过多,尤其在满载下坡时的紧急制动	行车时尽可能避免紧急制动

(3)故障诊断 ①在平坦场所停放的空载或轮胎气压正常的汽车,若向一侧歪斜,则歪斜一侧钢板弹簧有故障。②清洁钢板弹

簧表面,仔细检查钢板弹簧裂纹或断裂情况,若有断裂和裂纹应更换。③检查钢板弹簧销、衬套及吊环支架是否松旷,根据情况予以修复。④检查更换过的钢板弹簧曲率是否符合规定,若不符合应更换。⑤检查钢板弹簧 U 形螺栓是否松动,若有松动按规定力矩拧紧。

2. 钢板弹簧移位

(1)故障现象 行驶中转动方向盘左、右轻重不一,有时跑偏。

(2)故障原因和排出方法 如表 9—29。

表 9—29 钢板弹簧移位的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
钢板弹簧 U 形螺栓松动脱扣	按规定力矩拧紧或更换脱扣的螺栓和螺母
钢板弹簧中心螺栓折断	更换中心螺母
钢板弹簧与车轴间定位失准	予以修理

(3)故障诊断 ①测量左、右两侧轴距是否符合规定,若不符合则表示钢板弹簧移位。②检查钢板弹簧 U 形螺栓是否松动、脱扣,按规定拧紧或更换脱扣的螺栓、螺母。③检查中心螺栓是否折断。若折断予以更换。④检查钢板弹簧定位失准的原因。予以修复。

二、减震器和轮胎的故障诊断与排除

1. 减震器失效

(1)故障现象 汽车在不平路面行驶时,车身产生强烈震动并连续跳动。

(2)故障原因与排除方法 如表 9—30。

表 9-30 减速器失效的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
减震器联接销脱落,橡胶衬套磨损破裂	修复或更换
减震器油量不足或有空气	添加油量、排除空气
减震器阀瓣与阀座贴合不良、密封不良,活塞与缸壁磨损过量	修理或更换

(3)故障诊断 ①检查减震器联接销、联接杆和橡胶衬套连接孔是否有损坏、脱落和破裂之处。②查看减震器外部有否渗漏油迹。③拉伸和推压减震器,若无阻力或发生卡滞,应拆检减震器予以维修或更换。

2. 轮胎磨损异常

(1)故障现象 轮胎出现非正常磨损。

(2)故障原因与排除方法 如表 9-31。

表 9-31 轮胎异常磨损的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
前轮外倾角、前轮前束不符合要求	修理或调整
前轴、车架或转向节变形	修理或更换
钢板弹簧 U 形螺栓松动	按规定扭矩拧紧
轮胎气压不正常	按要求放气或充气
左、右轮胎尺寸规格不一	更换规格一致的轮胎
车轮不平衡量过大	予以修复
横、直拉杆或球头销、座磨损过大、车轮轮毂轴承磨损过大	更换磨损零件

(3)故障诊断 ①检查轮胎气压,按规定放气或充气。②检查左右轮胎尺寸规格,若不一致应更换统一规格的轮胎。③检查 U 形螺栓是否松动。④检查前轮外倾角、前轮前束是否符合要求。⑤检查转向节主销与衬套间隙、轮毂轴承间隙是否过大。

第八节 操作实例训练

项目一 前束的检查与调整

重点掌握前轮前束的检查与调整方法。

1. 训练准备

- (1) 东风 CA1091 型载货汽车 1 辆。
- (2) 呆扳手、活扳手 1 套及管钳 1 把。
- (3) 前束尺 1 把。

2. 训练要求 按正确操作规程检查调整前轮前束。

3. 训练时间 30min。

4. 技术标准 前束值为 $2\sim 6\text{mm}$ 。

5. 基本操作步骤 操作步骤描述: 准备→测量→调整。

步骤 1: 准备。将汽车前桥支起, 使两轮悬空成水平或置于平坦场地上, 转动转向盘使两前轮摆成直线行驶状态。

步骤 2: 测量。一般用前束尺测量, 若无前束尺可用钢尺测量。首先在左右轮胎正前方的胎面中线(轮胎分模线)划一“+”字标记, 测量出 B 值, 如图 9-29 所示。然后转动车轮(或

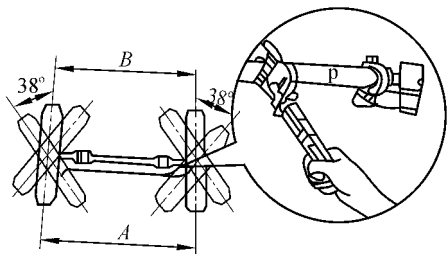


图 9-29 前轮前束测量与调整

推车) 180° , 将标记转到正后方测的 A 值, A 与 B 的差值即为前束值, CA1091 型汽车前轮前束值为 $2\sim 6\text{mm}$ 。

步骤 3: 调整。①用管钳转动横拉杆, 如图 9-29 所示, 顺转值大, 逆转值小, 直到调整出所需的前束值为止。调整好后, 将横拉杆两端接头的四个锁紧螺母紧固。②调整好前束后, 左右转动

转向轮至极限位置,测量并调整后,左右转动转向轮至极限位置,测量并调整转向角至符合规定为止,如图 9-29 所示。

项目二 东风 EQ1090 型载货车离合器摩擦衬片的更换

重点掌握摩擦衬片的更换方法。

1. 训练准备

(1)东风 EQ1090 型载货汽车离合器摩擦衬片。

(2)游标卡尺、锤子、手冲子、铆钉、顶针、百分表、磁力表座、平台、夹具、虎钳等。

2. 训练要求

(1)熟练掌握更换离合器摩擦衬片的工艺过程。

(2)掌握离合器摩擦衬片的技术要求。

3. 训练时间 30min。

4. 技术标准

(1)摩擦衬片不得有严重烧蚀或开裂的现象。

(2)摩擦衬片表面不得有油污。

(3)摩擦衬片与钢片联接的铆钉不得有松动。

(4)离合器从动盘铆合后总厚度为 $10.2^{+0.2}_{-0.5}$ mm,铆钉头主衬片工作表面的距离为 1.3mm。

5. 基本操作步骤 操作步骤描述:拆除→选择→铆合→验收。

步骤 1:拆除。用边铲铲掉旧铆钉,拆下旧的摩擦衬片。

步骤 2:选择。①选择摩擦衬片和铆钉,新衬片的厚度和直径应符合原厂规定。②加工铆钉孔和铆钉埋头孔。

步骤 3:铆合。①摩擦衬片与钢片的铆合,见图 9-30 所示。②铆钉头应交错排列,见图 9-31 所示。铆合好的从动盘总厚度及铆钉头深度应符合标准。

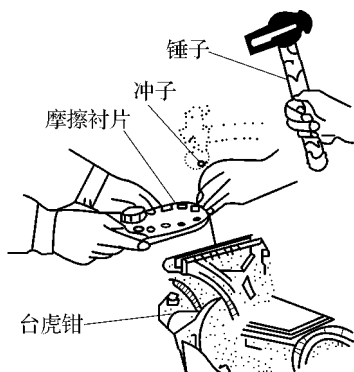


图 9-30 摩擦衬片的手工铆合

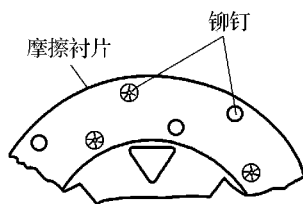


图 9-31 铆钉的排列

步骤 4: 验收。① 铆钉无松动、外漏。② 摩擦衬片无明显裂纹。③ 摩擦衬片与钢片之间无松动现象。

项目三 解放 CA1091 型载货汽车变速器中同步器安装
重点掌握同步器的更换方法。

1. 训练准备

(1) 解放 CA1091 型载货汽车变速器总成、同步器总成。

(2) 锤子、常用扳手、塞尺、游标卡尺、拉器等。

2. 训练要求 能够根据操作程序和技术要求, 熟练更换同步器总成。

3. 训练时间 60min。

4. 技术标准

(1) 同步器锁环大端面与同步锥面之间的间隙应小于 1.20mm, 标准值为 1.2~1.8mm。

(2) 锁环键齿不得明显变薄和齿端锁止角角度发生明显变化。

(3) 同步器定位销与滑动齿套的配合不得有严重松旷和磨损。

(4) 同步器内锥面与同步锥面间的接触面积应不少于 80%。

5. 同步器安装的操作步骤 操作步骤描述: 分解→清洗→

装复→装配→验收。

步骤 1:分解。①放掉变速器齿油。②拆下变速器盖。③拆下变速器前、后端盖轴承并取下轴承。④取下一轴和二轴。⑤拆下中间轴和前后轴承,取下中间轴。⑥将二轴的同步器取下并依次做好标记。

步骤 2:清洗。①变速器壳体内外清洗干净。②将各挡齿轮轴承、同步器、一轴、二轴、中间轴清洗。③按要求分解变速器总成后,将各件清洗干净。

步骤 3:同步器总成的装复。①将更换的同步器如图 9-32 所示的程序进行组装。将定位弹簧放入同步器毂的孔中,把定位块从小面装入推块的孔中。②用一字槽螺钉旋具

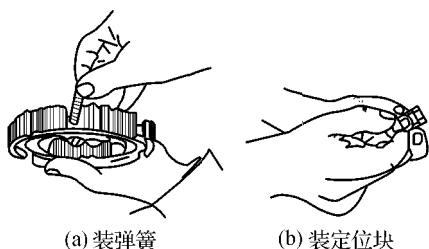


图 9-32 安装同步器弹簧和定位块

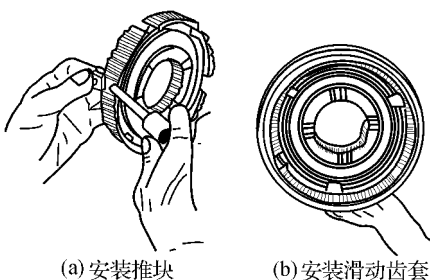


图 9-33 安装推块和滑动齿套

将定位弹簧压下,从一侧将带有定位块的推块插入同步器毂切槽中,然后对准同步毂套上滑动齿套,如图 9-33 所示。③同步锥的装配。

注意:①根据标记将同步锥套装到相应的齿轮上。②用百分表检查同步锥外锥面的径向圆跳动量,见图 9-34 所示。③跳动量超过 0.10mm 就必须调整装配位置,并能可靠地将固定同步锥的卡环置于环槽内。

步骤 4:装配变速器第二轴总成。①将第二轴后端向上竖起,依次装入二挡齿轮滚针轴承、隔套、二挡齿轮总成、一、二挡固定齿

座,再将二挡同步器总成套装到一、二挡固定齿轮上。

②将一档齿轮衬套加热到 85°C 左右后立即套装到第二轴上,再装上两只滚针轴承,装上一档齿轮,如图9-35所示。③将倒挡固定齿座装到第二轴上(凹面超

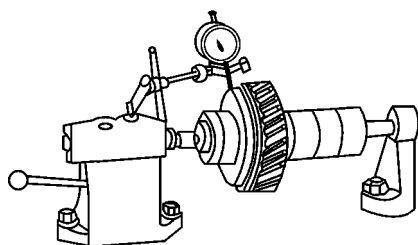
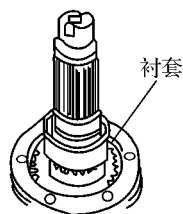
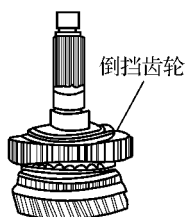


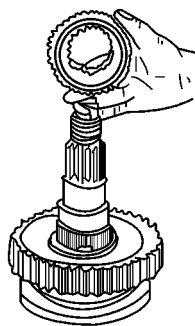
图 9-34 检查同步锥的跳动量



(a) 装一档齿轮衬套



(b) 装一档齿轮



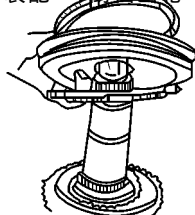
(c) 装倒挡齿轮

前),并套上倒挡滑动套。

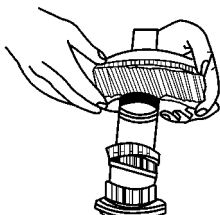
④将倒挡齿轮衬套加热到 85°C 左右后套到第二轴上,并装上滚针轴承、倒挡齿轮。倒挡齿轮止推垫(小面侧朝向轴承),用专用夹具将已装好部分夹紧后把第二轴倒过来。④如图9-36所示。依次装上三挡齿轮

滚针轴承、三挡齿轮、三挡锁环及三、四挡同步器总成。

将四挡齿轮防转销装入第二轴的销孔中,再将四挡锁环、四挡齿轮总成、滚针轴承、四挡齿轮衬套(缺口对准防转销)一起装到第二轴上。⑤



(a) 装同步器总成



(b) 装齿轮总成

图 9-36 装配三挡齿轮总成及三、四挡同步器总成

装上五挡齿轮滚针轴承、无挡齿轮总成、五挡锁环及五、六挡同步器总成,如图 9-37 所示。

⑥将二轴、一轴装入变速器壳体内,其他部分按分解的相反顺序进行装配。

步骤 5:验收。①变速器装复完毕后,各挡位挂挡容易,换挡自如,无挡位干涉。②变速器总成就车试验无脱挡、乱挡现象。

项目四 离合器分离不彻底故障检查

重点掌握故障诊断与排除方法。

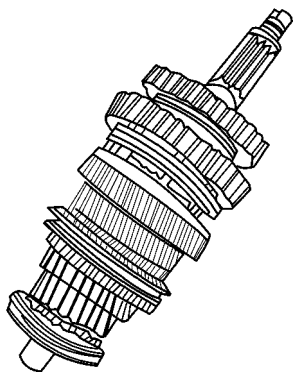


图 9-37 装配完成的第二轴总成

1. 训练准备

- (1)完好桑塔纳 LX 型轿车 1 辆。
- (2)举升架 1 台或地沟 1 处。
- (3)90°角尺 1 把、常用工具 1 套。

2. 训练要求

- (1)正确分析离合器分离不彻底的故障。
- (2)正确确定离合器分离不彻底的故障部位。
- (3)排除离合器分离不彻底的故障。

3. 训练时间 40min。

4. 技术标准 离合器的踏板自由行程应为 15~25mm,分离彻底换挡自如。

5. 基本操作步骤 操作步骤描述:观察→分析→诊断→排除。

步骤 1:观察故障现象。①踩下离合器踏板,挂挡困难,有时发出齿轮相撞的声音。②稍抬踏板汽车行驶。

步骤 2:分析故障原因。①踏板自由行程过大。②离合器膜

片弹簧过软或折断。

步骤 3: 离合器分离不彻底的故障诊断如图 9-38 所示。

①检查离合器踏板自由行程,若自由行程过大,应予以调整。②若自由行程符合要求,应拆下离合器盖,检查膜片弹簧内端是否过软、磨损过多或折断,如图 9-38 所示。若过软或有折断,应予以更换。③检查从动盘在变速器输入轴上

运动是否灵活,若出现卡滞应予排除,键槽磨损严重应更换新件。④检查从动盘的铆钉是否松动,松动重新铆接;从动盘翘曲变形更换新件。

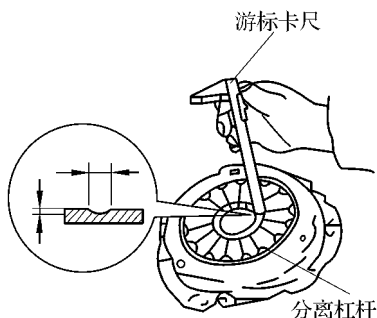


图 9-38 离合器分离杠杆高度的检查

项目五 东风 EQ1092 型载货汽车变速器跳挡的故障诊断与排除

重点掌握变速器跳挡的故障诊断与排除方法。

1. 训练准备

- (1)完好东风 EQ1092 型载货汽车 1 辆。
- (2)常用工具 1 套。

2. 训练要求

- (1)正确分析和判断变速器跳挡故障的原因。
- (2)正确确定变速器跳挡故障的部位。
- (3)排除变速器跳挡的故障。

3. 训练时间 40min。

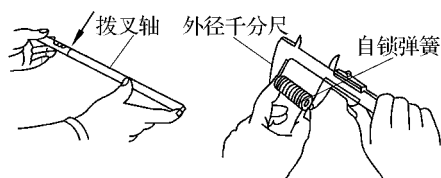
4. 技术标准 故障排除后,车辆行驶过程不论车速在中、高速时,变速器都不会跳回空挡。

5. 基本操作步骤 操作步骤描述:观察→分析→诊断→排除。

步骤 1: 观察故障现象。① 汽车行驶中, 变速器自动跳回空挡位。

步骤 2: 分析故障原因。① 变速器与离合器壳固定螺栓松动。② 变速器操纵杆变形或接头松动。③ 变速器叉轴自锁装置失效。④ 同步器失效⑤ 变速器第一轴与发动机轴的同轴度超限。

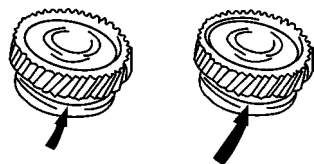
步骤 3: 诊断与排除。① 变速器跳挡的故障诊断见图 9-9 所示。② 检查变速器与离合器壳固定螺栓是否松动, 如松动, 应予紧固。是否磨损严重, 如图 9-39 所示。如磨损严重, 则应予以更换。



(a) 检查凹槽磨损 (b) 检查变速器自锁装置

图 9-39 检查变速器自锁装置

③ 拆下变速器盖, 检查齿轮、齿套是否磨损成锥形, 如图 9-40 所示。检查滑动齿轮和第二轴花键的配合情况, 若磨损严重或配合松动, 应更换磨损严重的零部件。④ 上述检查正常, 再检查变速器操纵杆、拨叉是否磨损、变形, 见图 9-41 所示。如磨损变形, 应修复

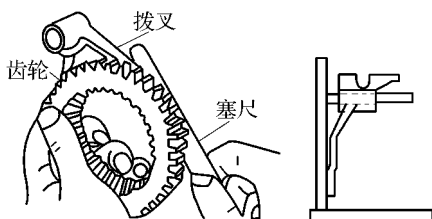


(a) 齿顶剥落 (b) 齿轮表面锥形磨损

图 9-40 检查变速器齿轮磨损情况

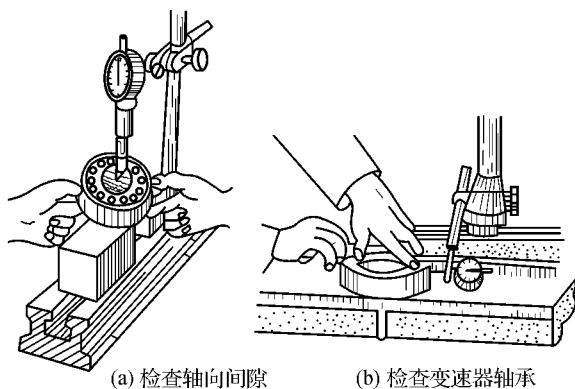
或更换。⑤ 上述检查均正常,应将变速杆拆下解体,检查轴承是否松旷,如图 9-42 所示。如轴承松旷,应更换。⑥ 检查齿轮的轴向间隙和径向间隙,如图 9-43 所示。如超过规定限度,应予更

换。⑦ 检查同步器是否松旷严重,衬套和锥环是否磨损、破碎,如图 9-44 所示。如有损坏,应更换同步器。



(a) 检查拨叉与拨叉槽间隙 (b) 检查拨叉的变形

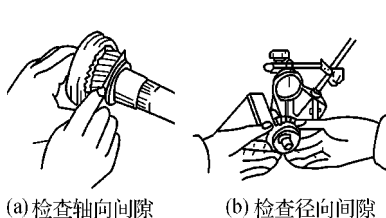
图 9-41 检查变速器拨叉



(a) 检查轴向间隙

(b) 检查变速器轴承

图 9-42 检查变速器轴承



(a) 检查轴向间隙

(b) 检查径向间隙

图 9-43 检查变速器齿轮与轴的配合间隙

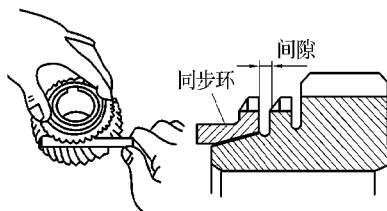


图 9-44 同步锥环磨损的检查

【训练题】**一、填空题**

1. 离合器踏板自由行程是()与()在踏板上的反应。
2. 从动盘在装配时,有减振盘的面应朝向压盘。如无减振盘,则选()应朝向压盘。
3. 误装了过厚的从动盘分离不彻底时,只需在离合器盖与飞轮的每两根螺栓之间()即可分离彻底。
4. 两侧横拉杆高度不一致,汽车在坏路上行驶时,会造成()。

二、简答题

1. 离合器常见的故障有哪些?
2. 如何处理变速器乱挡故障?
3. 底盘常见的故障有哪些?
4. 如何排除离合器打滑的故障?
5. 传动轴异响的原因有哪些?
6. 如何诊断与排除手动变速器的异响?

第十章 汽车综合故障的诊断与排除

【学习要求】

1. 了解汽车油路、电路综合故障排除原则。
2. 熟悉汽油机油路、电路综合故障的成因与变化规律。
3. 掌握发动机不能起动、发动机运转不正常的故障诊断与排除方法。
4. 掌握传动系综合故障的诊断与排除。
5. 熟悉汽车常见故障的诊断应用。

第一节 汽油机油路、电路综合故障的诊断与排除

一、汽油机油路、电路综合故障的排除原则与方法

汽油机燃料系与点火系(俗称油路、电路)故障,约占发动机系统故障的 35% 以上。有时油、电路故障同时出现,故障现象又较相似,所以给诊断与排除带来困难,但一般还是有一定规律。例如

汽车在行驶中发动机熄火。如点火系有故障发动机往往是突然熄火,供油系有故障发动机往往是缓慢停转。

发动机在运行中出现故障,应根据故障的特征采取相应的方法,一般的判断原则是,先油路后电路、先简单后复杂、先外部后内部、先检查后拆检。

二、汽油机油路、电路综合故障的诊断与排除

1. 发动机不能发动

(1)故障现象 用起动机带动发动机运转时,无起动征兆。

(2)故障原因 ①低压电路短路或断路;②高压电路故障;③油路不来油;④点火不正时。

(3)故障诊断 ①先打开点火开关,摇转曲柄,察看电流表,若指针指示零位或 $3\sim 5\text{A}$,不作间歇摆动,应按低压电路断路或短路故障检查排除。②若电流表指示 $3\sim 5\text{A}$,伴有间歇摆动,再拉阻风门和踩踏加速踏板,继续起动发动机,若仍不能发动,应按高压电路故障检查排除。③通过上述检查仍不能发动,应按不来油故障检查排除。④通过上述油路、电路检查,均属良好,发动机仍然不能起动,应进一步检查点火正时或发动机的机械故障。

2. 发动机不易发动

(1)故障现象 发动时有着火征兆,但不易发动,着火后难以维持。

(2)故障原因 ①混合气过稀或过浓;②点火不正时;③个别缸断火不工作;④火花弱。

(3)故障诊断 发动机不易发动的油路、电路故障的诊断见图10-1所示。

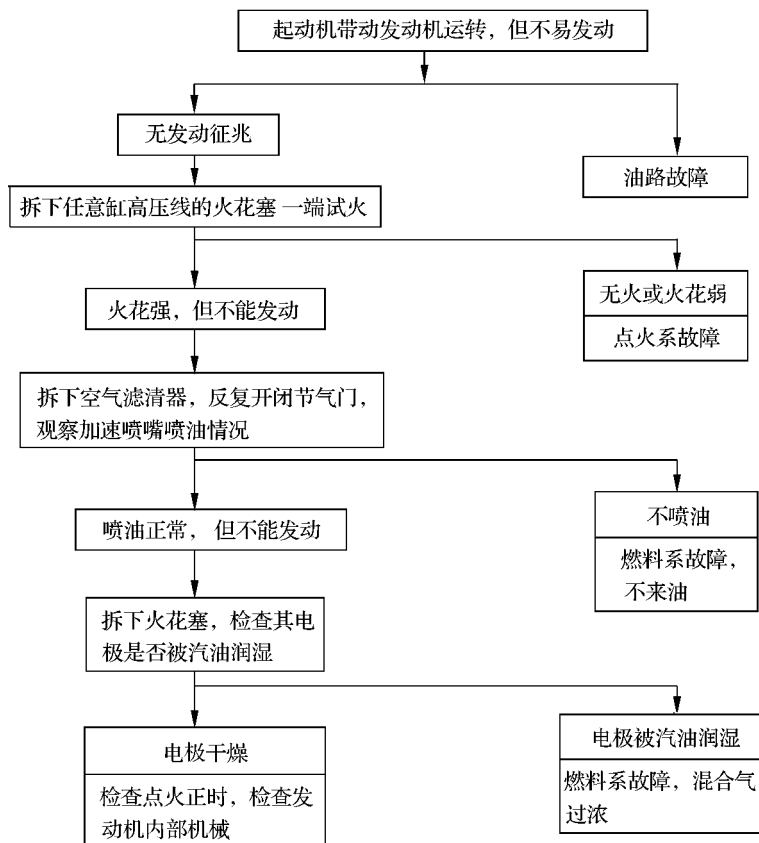


图 10-1 发动机不易发动的油路、电路故障的诊断

3. 发动机在行驶中熄火

(1)故障现象 发动机在行驶中熄火，重新发动有困难，用其他汽车牵引也不能发动。

(2)故障原因 ①低压电路断路或短路；②高压电路断路或短路；③点火线圈、电容器、分火头被击穿；④燃料系不来油。

(3)故障诊断 汽车在行驶中熄火，应着重分析熄火时的征状。①若汽车在行驶中突然熄火，电路故障居多，首先检查高压总

线是否脱落,低压电路是否短路、断路。经检查良好,可再检查分电器轴及分电器轴的驱动机构。②若行驶中感到动力不足,拉阻风门有好转,并逐渐熄火,一般是油路故障,应按燃料系不来油故障诊断与排除。③若行驶中出现严重缺火后熄火,重新起动又不着火,主要是由于点火线圈、电容器或分火头突然失效所致。

4. 发动机运转不正常

(1)故障现象 发动机运转抖动厉害,排气管放炮,化油器回火,发动机过热,高速、怠速、加速不良,动力不足。

(2)故障原因 ①混合气过浓或过稀;②点火时间过早或过迟;③分电盘断电器触点间隙不当或烧蚀;④点火错乱;⑤个别缸不工作;⑥电容器被击穿或高压线受潮;⑦高压火花弱。

(3)故障诊断 发动机发动后运转不正常,往往是由多种原因造成的。遇此情况必须细心观察,全面分析。①拉阻风门,发动机动力若有明显好转,化油器回火也随之消失,则说明是混合气过稀,应按混合气过稀检查排除。②若拉阻风门化油器回火未消失。加速时发动机仍发闷,则说明是点火时间迟、应按点火时间过迟检查排除。③发动机在各种转速下,消声器均发出无节奏的“突、突”声,并冒黑烟,猛踩加速踏板,发动机运转瞬时好转,则说明是混合气过浓,应按混合气过浓检查排除。若猛踩加速踏板,发动消声器“突、突”声加重,有时甚至放炮,则说明是高压火花过弱,应按高压火花弱,检查排除。④若发动机在各种转速下均发出有节奏的“突、突”声,尤其在稍高于怠速时,“突、突”声更为明显,则说明点火系个别缸不工作,可采用逐缸断火法检查排除。⑤若发动机仅在高速时消声器发出无节奏的“突、突”声,可拔出高压分线试火,若有断火现象,说明高速不良,应按高速不良故障检查排除。⑥若发动机不易发动,发动后高、中速良好,收回加速踏板发动机立即熄火,则说明是无怠速,应重调怠速或按怠速不良故障检查排除。⑦若发动机怠速运转良好,高速或急加速时发生突爆,则为混合气过浓,断电触点间隙过大,火花塞积炭过热等所致。

若上述检查均为良好,应检查各缸气门间隙、开闭时间、密封性能以及缸垫的完好程度。

发动机运转不正常的故障诊断如图 10-2 所示。

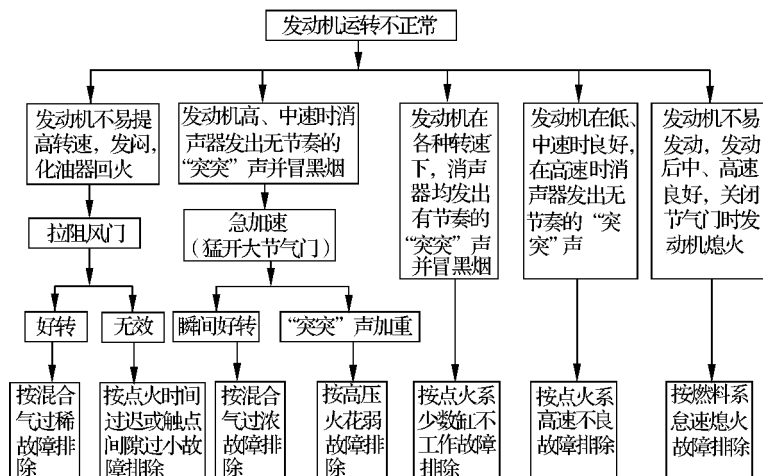


图 10-2 发动机运转不正常的故障诊断

第二节 传动系综合故障的诊断与排除

一、传动系综合故障的诊断与排除

传动系的综合故障主要是指失去传动能力,挂挡后汽车并不走,它涉及离合器、变速器、万向传动装置和后桥等总成。

1. 故障现象 行驶中汽车突然感到加速性能变坏,变速器似脱入空挡,汽车慢慢停下来,或挂挡起动时汽车原地不动。

2. 故障原因 ①离合器严重打滑或从动盘花键毂与钢片脱开。②变速器个别挡的变速叉折断,或变速器叉轴导块固定螺栓松脱。③变速器中间轴带有半圆键齿轮的半圆键切断。④变速器中间轴折断,或采用球轴承的中间轴球轴承散架。⑤减速器圆锥

从动齿轮铆钉全部切断。⑥半轴与半轴套管折断或轮毂轴承锁紧螺母脱落。

3. 故障诊断 汽车挂挡不走是综合性功能故障,诊断时应首先判明故障的部位,诊断的顺序一般从驱动车轮往前经后桥到传动轴,再到变速器,最后到离合器,如图 10-3 所示。

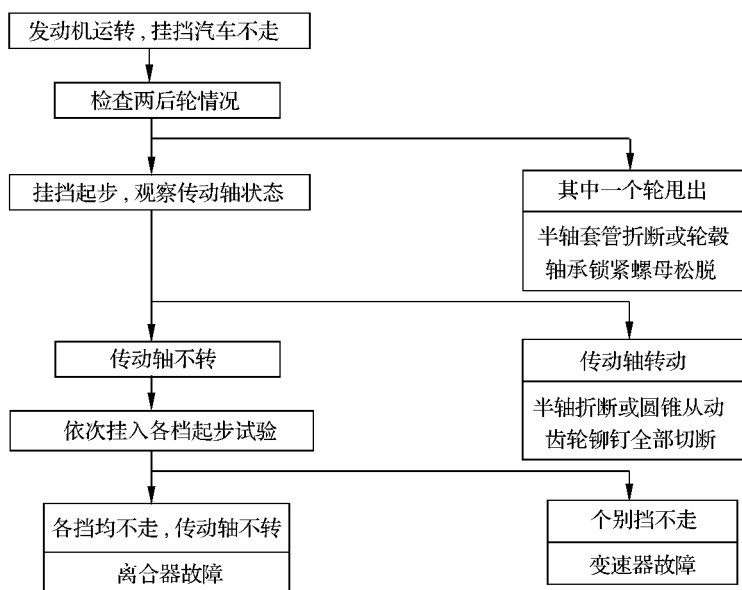
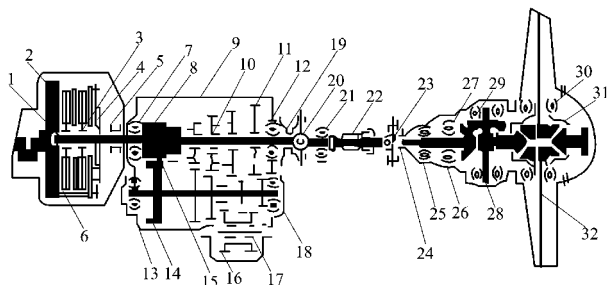


图 10-3 汽车传动系功能故障的综合诊断

二、传动系异响的综合诊断与排除

1. 传动系异响常见部位 传动系所传递的功率和扭矩是随汽车的运行速度和负荷而变化。在复杂多变的工作条件下,传动机构的磨损、变形、破裂、松动和平衡不良等,均可导致传动系异响。传动系常发生异响的部位见图 10-4 所示。



1、5、7、10、12、13、15、17、18、21、24、25、26、29. 各轴承磨损或损坏 2. 离合器从动盘摩擦片铆钉松动或外露 3. 离合器从动盘花键轴套铆钉松动、钢片破裂、减震弹簧折断或与第一轴花键配合松旷 4. 分离杆或其支架销磨损松旷 6. 中间主动盘传动销与孔配合松旷 8、11、14、16. 各啮合齿轮副啮合不良、间隙过大或过小、第二轴或中间轴弯曲 9. 变速器壳变形、形位精度超差 19. 第二轴突缘与第二轴配合松旷 20、23. 万向节磨损松旷、突缘螺母松动 22. 传动轴花键配合松旷、两端万向叉又不在同一平面、传动轴弯曲或不平衡 27、28. 主、从动圆锥齿轮啮合不良、间隙过大或过小 30、31. 半轴齿轮与半轴花键配合松旷 32. 半轴与半轴齿轮磨损、半轴突缘螺母松动

图 10-4 传动系常发生异常的部位

2. 传动系异响判断常用方法

(1)直观法 从车辆(或零件、总成)外部察看有无异常现象,如旋转机件的碰擦痕迹,壳体有严重漏油等。若看到变速器、后桥壳有严重漏油现象,则可判断是由于润滑油不足、机件润滑不良而产生异响。

(2)听诊法 凭耳朵的听觉或借助传音倾听变速器、后桥壳内部的声响,以确定故障所在部位。

(3)触摸法 用手触摸变速器壳和后桥壳体。可根据它们的温度及震动情况,分析判断是否存在配合间隙不良、润滑不良或机件损坏等情况。

(4)感受法 在汽车行驶中,通过体验方向盘抖动和驾驶室震动的感受,可判断传动轴的故障。

(5)比较法 经检查、分析、判断,将怀疑有故障的传动部位拆

下,更换新件或可靠件,听声响有无变化。

(6)分段检查法 一般首先检查离合器、变速器,然后再检查传动轴、后桥等在运转中的声响情况。

(7)试探法 经分析、判断,若怀疑后桥主减速器螺旋齿轮间隙不当,可采取试探性调整,根据其声响的变化情况来判断是否有故障。

(8)仪器检查法 用千分表测量传动轴的径向跳动和不平度,以确定它的弯曲变形程度。

3. 传动系异响部位的区别 传动系总成相互联结成一体,若其中一个总成发生异响,这种异响便会通过金属传到其他相连总成,容易混淆故障的实际部位,传动系的异响与发动机异响一样,也有其一定规律和特征,与车速、挡位、负荷有一定的关系,据此可用以区分异响的部位。

(1)离合器和变速器异响的区分 ①发动机怠速运转,变速器置于空挡,拉紧手制动器,若在离合器和变速器附近出现异响,但在踏下离合器踏板后异响消失,则说明变速器有故障。②在上述情况下,若踩下离合器踏板,异响并不消失,但有变化,说明离合器和变速器都有故障。③在上述情况下运转,并无异响,但在踩下离合器踏板的过程中或踩到底时才出现异响,或松抬离合器出现异常,则离合器分离或接合时有故障。

(2)变速器、传动轴、后桥异响的区分 ①汽车起步无异响,但在行驶中除直接挡外其他各挡均有异响,伴有震动感,说明传动轴、万向节或后桥有故障。②变速器空挡运转良好,但汽车起步时出现撞击声响,伴有震动感,说明传动轴、万向节或后桥有故障。

(3)传动轴、万向节和后桥异响的区分 ①汽车行驶中,车速越高,声响越明显或伴有方向盘动;汽车在脱挡滑行时,声响更为清晰,说明万向节、传动轴有故障;若车速越高,声响越明显,但在脱挡滑行后声响明显减弱或消失,说明是后桥有故障。②汽车直线行驶良好,但转弯行驶就出现异响,则故障在后桥。

(4)后桥和车轮异响的区分 ①汽车行驶中后部有异响,在脱挡滑行时声响减弱或消失,大多属于后桥故障。②车轮的异响随路面情况而变化,而后桥的异响不随路面状况而变化。

(5)不易区分的异响 对外露部位的异响可用直观法、触摸法等方法判断。对内部零件产生的异响可用听诊法、仪器检查法等来判断故障所在,最后进行拆检确诊。

传动系异响的综合故障诊断如图 10—5 所示。

第三节 汽车故障的排除实例

【例 1】 一辆桑塔纳轿车行驶途中熄火后不能发动

(1)故障现象 一辆桑塔纳轿车在正常行驶途中熄火后再也不能发动

(2)故障分析与排除 经查起动系、点火系、燃料系正常。但发现齿形带过松,调整了齿形带的松紧度后,发动机仍不能发动。

进一步检查发现造成此故障的原因是齿形带太松,使曲轴齿轮转动了一个角度,即产生跳齿现象,从而使点火正时错乱,重新调整点火正时,故障排除。

【例 2】 一辆奥迪 100 型轿车发动机热车不易起动

(1)故障现象 一辆奥迪 100 型轿车发动机冷车起动正常,怠速平稳,而热车不易起动或无法起动,且怠速不稳。

(2)故障分析与排除 一汽奥迪 100 型轿车装用波许 K 型机械控制汽油喷射系统,发动机热车起动困难,怠速不良与进入气缸的可燃混合气过浓有关,经对附加空气阀进行检查,结果该阀工作正常,说明空气供给正常,再对喷油器的喷雾质量、喷油嘴的密封性进行检查,结果也正常。最后检查暖机过程调节器时发现了问题。暖机过程调节器加热电阻丝断路,这样调节器始终处于冷机工作状态。大量供油,在发动机热车情况下,燃油大量蒸发,使混合气过浓,造成发动机热车起动困难,热车怠速不稳。换上一个新

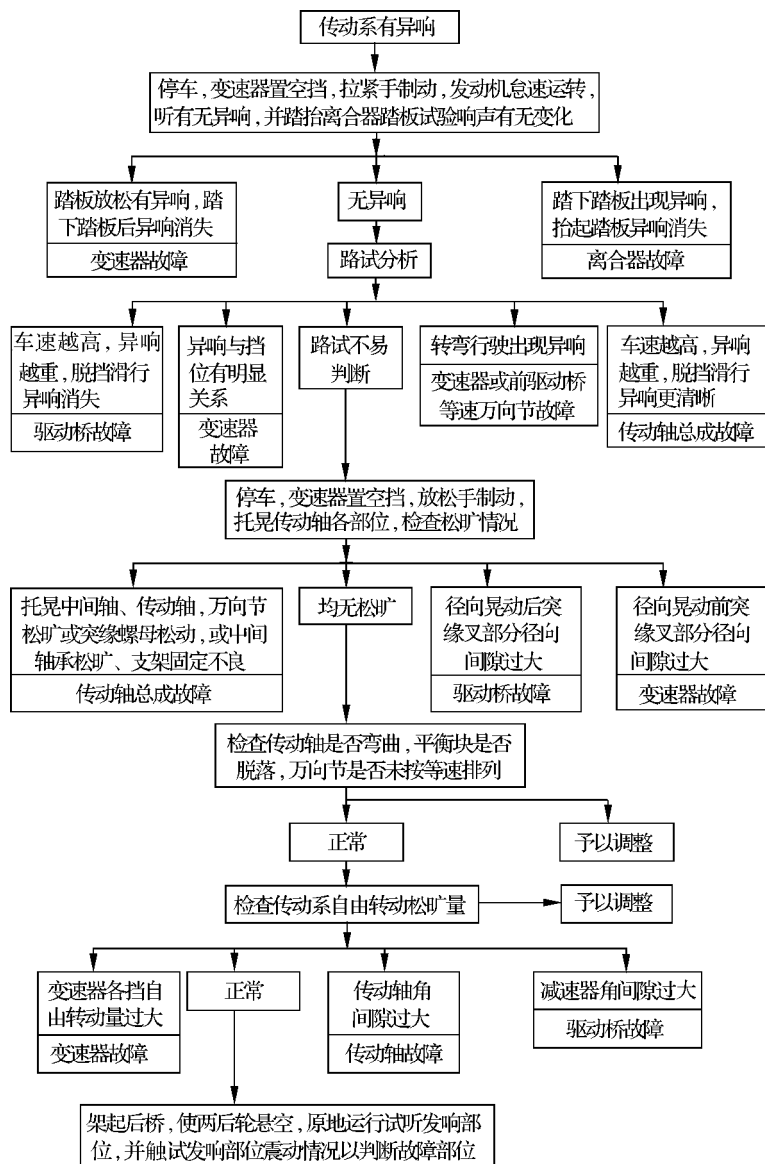


图 10-5 传动系异响的综合故障诊断

的暖机过程调节器,故障排除。

【例 3】 汽油车停放一天后再难发动

(1)故障现象 一辆北京 BJ212 型吉普车外出后停在车库,第二天再次出车时突然起动不着火。用别的车辆拖也不能起动着火。

(2)故障分析与排除 经检查电路高压有火,油路也正常,汽车就是无法起动。经拆下各缸火花塞检查,发现各缸火花塞内积炭过多,电极间沾满油污。将拆下的 4 个火花塞用火烤干,并清洗积炭,擦吹干净装回各缸,重新打开点火开关,摇动手柄就能顺利起动运转。

显然,造成这一故障的原因是由于维护不良,致使火花塞积炭过多,在冷车起动前由于反复猛踩油门,加速泵泵入进气管内的汽油过多,引起雾化不良而积油,导致火花塞内积炭、潮湿而短路,使火花塞电极间无高压火花,因而发动机无法起动。

【例 4】 一辆北京切诺基吉普车发动机不能熄火

(1)故障现象 一辆行驶 2 万多千米的切诺基吉普车发动机怠速不良,经调整后发动机关闭点火开关不能熄火。

(2)故障分析与排除 造成这种现象的原因往往是由于检修人员不熟悉调整方法,误调了防不熄火螺钉,并使其旋入过多而引起的。

防不熄火螺钉出厂时已调整好。一般不需调整,只有在切断点火开关后发动机还熄不了火或者汽车每行驶 4.8 万千米时才允许调整。调整方法为:在发动机正常工作温度下熄火,逆时针转动不熄火调整螺钉,在它刚离开化油器下体,节气门处于关闭状态后,再顺时针拧出 $3/4$ 圈即可。

【例 5】 一辆夏利轿车发动机随着起动机的停转而熄火

(1)故障现象 接通点火开关,起动机能带动发动机运转,一旦起动机停转,发动机马上熄火,重复数次,故障现象相同。

(2)故障分析与排除 根据故障现象,怀疑可能是怠速熄火,经调整故障依旧。于是断定故障发生在点火低压电路。经检查发

现点火线圈附加电阻损坏,更换该电阻后故障即消失。

这是因为在起动时点火线圈附加电阻短路。此时低压电流不通过附加电阻,当松开起动开关后,低压电流通过点火线圈附加电阻构成回路而进入正常的工作状态,如果附加电阻断路,就会发生上述故障现象。同样道理,点火线圈开关与电源接线柱接触不良以及导线接法不正确也会引发上述故障。

【例 6】 一辆桑塔纳轿车行驶中急加速不良

(1)故障现象 一辆桑塔纳轿车行驶中急加速时,车速出现停滞并有发动机抖动征状,而缓慢踩下加速踏板行驶又无异常。

(2)故障分析与排除 首先进行发动机空转试验,经检查工作平稳,无缺缸现象,中、高速运转正常,然后拆开空气滤清器,观察化油器加速泵,见其出油正常,分析故障可能在点火系。因为在负荷变动较大时产生的断火引起转速停顿和抖动,且火花又处于点火系终端,很可能导致加速时不点火,于是拆下火花塞,发现电极干燥,颜色略呈白色,间隙为 1.2mm 。调整火花塞电极间隙后装复,发动机运转状态无变化,考虑到高压线在急加速时输送点火能量不足的可能性,分析检测了各缸分火线及分火头的阻尼电阻。分火头阻尼电阻为 $1.25\text{k}\Omega$,总线路电阻为 $2.63\text{k}\Omega$,1 缸分火头电阻为 $6.03\text{k}\Omega$,2 缸分线路电阻为 $89.1\text{k}\Omega$,3 缸分线路电阻为 $156\text{k}\Omega$,4 缸分线路电阻为 $79.6\text{k}\Omega$ 。说明 2、3、4 缸高压分火线路阻尼电阻过大,在节气门急剧变化时出现断火,引起转速停滞和发动机抖动,更换高压线后故障消除。

【例 7】 一辆桑塔纳轿车怠速过高、不稳,有时产生爆燃现象

(1)故障现象 一辆普通桑塔纳轿车发动机怠速过高,若将怠速调低,发动机便严重发抖,甚至熄火。此外,急加速时会产生爆燃现象。

(2)故障分析与排除 根据该车故障现象。首先检查分电器和点火正时。经检测,分电器总成和电子点火器均正常,在检查点火正时,发现点火时刻略过早。经重新调整后,消除了发动机爆燃

现象,但仍未能排除怠速不稳的故障。接着,逐一检查燃料系的化油器阻风门、节气门、怠速调整螺钉、怠速电磁阀和浮子室油面高度等,均未发现问题。用气压表测量各气缸压力,也均正常,最后,用真空压力表检测进气支管内的真空度,发现真空度偏低 $1/4 \sim 1/3$,说明有空气渗入。进一步检查化油器底座、进气支管及垫圈,发现进气支管后部的一个软管接头上没有联接真空软管(该真空软管通向真空制动助力器),用手暂时将软管接头堵住后,起动发动机,故障现象消失。于是,在软管接头处安装新的真空软管,故障排除。

【例 8】 一辆桑塔纳轿车怠速不稳伴有“突突”声

(1)故障现象 一辆桑塔纳轿车发动机动力差怠速不稳,经常熄火,排气管发出“突突”声。

(2)故障排除与分析 用起子逐缸将火花塞搭铁短路进行检查,第 1、第 2、第 3 缸声音变化明显,第 4 缸无任何变化,说明第四缸有故障。卸下该缸火花塞放在气缸体上,插上高压分线进行试火,电极间产生强烈火花,证明火花塞及电路正常。用手指堵住第四缸火花塞孔,用起动机起动发动机,感觉该缸压缩气体的顶冲力极大,说明该缸气门密封性良好、最后检查排气管衬垫,发现在第四缸进气孔下方的衬垫被冲破一小块,使第四缸可燃混合气过稀,影响发动机正常工作。再检查发现轿车进、排气管后部下端螺栓松动,造成衬垫冲坏。重新上紧螺栓并更换新衬垫,故障排除。

【例 9】 一辆桑塔纳轿车油门开度越大,发动机工作越不稳

(1)故障现象 一辆桑塔纳轿车发动机不易起动,行驶无力,随车速的提高,油门开度的加大,消声器冒黑烟、放炮现象越来越严重。

(2)故障分析与排除 故障原因可能是燃油系混合气过浓。在发动机多次起动无法奏效的情况下,发现节气门轴处有较多的汽油渗出。拧出各缸火花塞,发现火花塞很潮湿,散发出汽油味,可见混合气过浓。

经检查,化油器的阻风门开启正常,但化油器油平面太高、且无法调低,即使用螺丝刀的木柄敲击化油器盖上的三角针阀处也未能奏效。看来故障在三角针阀内部。拆检三角针阀,发现三角针阀座内有卡滞现象(周围有较多的胶粘物),当浮子室油平面升高时,浮子的浮力无法使三角针阀关闭,导致油平面过高。检查中还发现主量孔有扩孔,空气量孔有堵塞,这些原因也都促成混合气过浓。

将三角针与阀座进行配合研磨,使其运动自如,关闭严密,更换扩孔的主量孔,清洗堵塞的空气量孔,故障即排除。

【例 10】 一辆桑塔纳轿车高速运行时机油压力报警

(1)故障现象 一辆桑塔纳轿车发动机转速超过 5000r/min 时,机油压力报警,而当低于这个转速时一切正常,经检查机油压力感应塞完好。

(2)故障分析与排除 起初怀疑机油太脏,换用新油,结果无济于事。在清洗油底壳时,发现正对吸油口处有一圆形痕迹。检查油底壳已经向里凹陷了许多,将油底壳整形后装车,故障排除。

【例 11】 一辆桑塔纳轿车排气管滴油

(1)故障现象 一辆桑塔纳轿车开始运行时排气管放出蓝色烟雾,长时间行车后排气管处向外滴油。

(2)故障分析与排除 造成此故障的原因是油底壳内的机油窜入燃烧室,或进气门处的机油被吸入燃烧室。

当出现此故障时,应拆检发动机,检查曲柄连杆机构是否正常,连杆是否弯曲,活塞、活塞环与气缸壁是否配合严密,活塞环是否对口、位置是否装反,气门杆与气门导管之间的间隙是否符合标准等。经检查发现气门导管与气门导管承孔配合不严密,将气门导管压出后,进一步检查发现气缸盖上的气门导管承孔内表面呈多边形或波纹形,这是因为在对气缸盖的气门导管承孔进行钻、扩、铰加工时,因设备和刀具条件较差而造成的。由于气门导管与气缸盖上的气门导管承孔的过盈配合不严密,使活塞在下行的吸

气过程中通过此缝隙把气缸盖上部的机油吸入气缸。重新铰削气门导管承孔,调换加大尺寸的气门导管后故障排除。

【例 12】 一辆神龙富康轿车 HC 排放量严重超标

(1)故障现象 一辆神龙富康轿车在进行排气管废气检测时,发现 HC 排放严重超标。

(2)故障现象 该车上装有汽油蒸气排放系统,其作用是在发动机停止运转或运转过程中,将从化油器和汽油箱内以汽油蒸气形式排放出的气体(其中含有大量的 HC)进行转化、吸收。以保证排出的废气中 HC 含量在规定的标准内。其工作原理为:用专用管道把汽油箱、化油器与活性炭罐联接起来,当发动机工作时把汽油蒸汽引入收集罐内,由活性炭将其吸附,并还原为液态储存。当发动机工作时又使液态汽油变为汽油蒸汽吸入化油器,进而送进气缸内燃烧。

该车废气中 HC 排放量严重超标,显然是汽油蒸汽排放控制系统出现故障所致,经检查,活性炭罐内的活性炭因使用年久失去吸收、还原汽油的作用,且罐下部的海绵层也已被严重污染、堵塞。换上一个新的活性炭罐,故障被排除。

【例 13】 一辆切诺基吉普车发动机工作温度低

(1)故障现象 一辆切诺基吉普车在起动运转 10min 后,发动机工作温度达不到 85℃或 30min 后达不到 90℃。

(2)故障分析与排除 首先检查水温表、水温感应塞和节温器是否有故障。当水温表、水温感应塞损坏后,发动机的工作时间对水温指示器或传感器影响不大,而节温器调节阀损坏则与发动机的工作时间有关。工作时间长,水温即升高;工作时间短,水温升到 45℃时变化不大,经以上分析,更换节温器,故障排除。

【例 14】 一辆夏利轿车化油器部位发生爆炸啸叫声

(1)故障现象 一辆夏利轿车在行驶途中动力突然下降,停车检查时发现从化油器冒出一股夹杂着浓重机油味的黑烟,并有异常突爆声。

(2)故障分析与排除 根据故障现象怀疑可能是气门烧蚀导致机油从化油器窜出,并伴有爆炸声,应立即检查配气机构,结果发现一气缸的一只气门调整螺钉螺纹磨损而松动,导致排气门失效、动力下降,机油外溢并有突爆声。更换了一只气门调整螺钉后,故障立即消失。

【例 15】 一辆金杯 SY1032 型汽车挂上挡后不行走

(1)故障现象 一辆金杯 SY1032 型汽车行驶于泥泞路面,虽经挂上分动器桥间差速锁止器加大油门冲出泥泞,但此后挂上任何一个挡位,挂上分动器汽车都不能行走。

(2)故障分析与排除 据驾驶员反映,加大油门冲出泥泞时曾听到底盘有“格、格”的响声,便出现了上述故障。由此可判断故障可能发生在桥间差速器。启动发动机,发现离合器至变速器的传动轴能转动,说明离合器无故障。拆卸半轴检查完好无损,再拆卸脊骨管,发现分动器前面的桥间差速器壳内花键齿圈打光,使动力不能输出,汽车便不能行走。

更换桥间差速器壳全套配件,组装后试车一切恢复正常,故障排除。

【例 16】 一辆桑塔纳轿车排出的废气中汽油味很重

(1)故障现象 一辆桑塔纳轿车油耗增加,在排放的废气中可闻到浓浓的汽油味。经废气检查,发动机怠速 900r/min 时,CO 含量 1%属正常;发动机怠速稳定在 2000r/min 时,CO 含量 6%为严重超标。

(2)故障分析与排除 该车配装双腔真空分动、双喉管化油器。怠速时 CO 正常,说明各工作部分良好。中速时废气中汽油味很浓,则说明燃烧不完全,点火系或化油器有故障。经检查点火系正常,因此断定故障在化油器内,将化油器解体检查,发现加浓系统的加浓阀被汽油胶质粘住不能回位,虽然中速时真空活塞被吸向上方(呈不供油状态),但加浓阀仍处于打开状态,使发动机主腔主油量孔和加浓量孔一起供油,导致混合气过浓,燃烧不完全,

经拆卸、清洗故障排除。

【例 17】 一辆北京吉普车离合器分离不彻底

(1)故障现象 一辆北京吉普车离合器在行驶中出现离合器分离不彻底症状,挂挡发出响声,冷车时更严重。

(2)故障分析与排除 据故障的症状,初步怀疑为离合器总泵与分泵内进入了空气。更换液压油,排放空气,但离合器故障依然存在。接着更换离合器总泵和分泵皮碗,结果挂挡还是响。再检查离合器自由行程和分离杠杆与分离轴承之间的间隙,均符合技术要求。当拆下离合器壳踩下离合器踏板时,发现离合器摩擦片前端面贴向飞轮一侧无法分离。拆下离合器发现摩擦片前端粘有较多的油污,可能是由于更换飞轮轴承时注入了过多润滑脂,运行中多余的润滑脂甩到摩擦片上,在踩离合器踏板时被油污的摩擦片粘贴在飞轮平面上,并与飞轮一起运转,故失去了分离作用。在运行一段时间后摩擦片发热,油污粘度降低,粘贴的强度也随之降低,离合器分离状况就有所好转。经清洗离合器摩擦片及飞轮上的油污后,离合器恢复正常工作。

【例 18】 一辆金杯面包车变速器跳挡

(1)故障现象 一辆金杯面包车使用中发现变速器二挡跳挡。

(2)故障分析与排除 首先怀疑的是二挡齿轮啮合长度不够,经调整变速器换挡操纵机构拉杆长度故障依然存在。拆下变速器盖,发现一、二挡换挡导块处于二挡位置,且紧贴在变速器盖上。拆下该挡导块,将贴近变速器盖的一侧修磨 2mm 后装复,故障排除。

【例 19】 一辆桑塔纳轿车车身异响

(1)故障现象 一辆桑塔纳轿车使用 2 年多,空载和轻载运行正常,性能稳定。当满载时,底盘发出“咯哒、咯哒”声,行驶在不平路面上声响更加明显。

(2)故障分析与排除 首先检查减震器工作情况,拉压减震器杆,无渗油现象,且性能良好。再仔细观察,发现排气支管稍有松

动,上下摆动幅度较大,该车排气支管采用橡胶吊环固定,因长时间震动及橡胶老化,造成吊环固定强度减弱,排气支管与后桥间距缩短,满载时上下震动发生碰撞。更换橡胶吊环并重新固定,异响消失。

【例 20】一辆桑塔纳轿车方向盘过度灵敏

(1)故障现象 一辆桑塔纳轿车行驶时方向盘稍微打一角度,前轮就猛向该边偏转,行车方向很难控制,两前轮胎面由内侧向外侧呈锯齿形磨损。

(2)故障分析与排除 汽车方向盘难以控制,前轮胎严重磨损,主要是前轮前束失准,前桥歪斜引起的。顶起前桥,用手向内外、上下摆动轮胎,检查转向节球头是否松旷、经查发现两前轮转向节球头销松旷严重,前轮前束值达到 $-8 \sim -5\text{mm}$ (标准值为 $-3 \sim -1\text{mm}$)。适当加大上球头销总成内的弹簧预紧度,适当增加下球头销总成内的调整垫片,使转向节球头销的松旷量控制在技术要求范围内,再调整左右横拉杆的长度,锁紧球节头紧固螺钉,使前轮前束值达到标准值。经调整后故障排除。

【例 21】一辆桑塔纳轿车行驶跑偏

(1)故障现象 一辆桑塔纳轿车在正常行驶中汽车有向左边跑偏的感觉,在把方向盘拉过来后不一会又跑偏。

(2)故障分析与排除 桑塔纳轿车的前桥是采用独立悬架,由双向筒式减震器、螺旋弹簧、悬架柱焊接件、聚氨酯缓冲垫、橡胶防尘罩、金属橡胶止推轴承组合件及直径为 22mm 的减震器活塞杆组成。上端与车身联接,下端与悬架臂相连,它承受前桥的侧向力和弯矩,使前轮不宜发生偏摆,增加了侧向刚度,车轮下悬架臂的联接螺栓还可用于调整车轮外倾角。

经分析与检查造成方向朝一边跑的原因是左车轮与下悬臂的联接螺栓松动,拧紧联接螺栓后故障排除。

【例 22】一辆夏利轿车右转弯时底部发响

(1)故障现象 汽车右转弯时,前轮侧有撞击响声

(2)故障分析与排除 开车路试,汽车直行时正常,向左急转弯时也属正常,只有向右急转弯时,底部才有明显金属撞击响声,凭经验诊断为右驱动轴(半轴)故障。拆检右驱动轴,保养万向节,修复后出厂试车,驾驶员反映向右转弯时底部响声比原先更明显。将车开到举升机位架起来,检查两端花键配合间隙,内侧三叉式万向节均良好,但对外侧球笼万向节检查时发现球笼中钢球保持支撑架已破损,通过更换球笼总成后故障排除。

【例 23】 一辆奥迪轿车出现制动发抖

(1)故障现象 一辆奥迪 5 缸轿车刚踩下制动踏板或将制动踏板踩到底均出现发抖现象。

(2)故障分析与排除 经检查制动液不缺,对油路进行清洗、放气,故障仍未排除。由于试车时制动性能良好,且不跑偏,因此制动主缸和制动轮缸应完好,问题有可能在增压器和液压加力器上。经换装新增压器,故障仍未排除。最后检查液压加力器,发现液压加力器油封老化而漏油,更换油封后故障消失。

【例 24】 一辆国产金杯小客车制动发“咬”

(1)故障现象 一辆国产金杯小客车在二级维护作业后制动发“咬”,脚感硬且踏板行程短,多次检修不见好转。

(2)故障分析与排除 全车制动发咬,一般为制动总泵有故障。经检查发现新换的主缸油杯通气孔太小,且被油污所堵塞不能直接通气。加大通气孔直径后,故障排除。

【例 25】 一辆桑塔纳轿车充电指示灯时亮时灭

(1)故障现象 一辆桑塔纳轿车发动机起动后充电指示灯熄灭,但有时也会出现充电指示灯不完全熄灭(暗淡)征状。

(2)故障分析与排除 上述症状的常见原因有发电机定子线圈某处搭铁,整流二极管或激磁二极管中有一只或几只断路或短路。经检查以上部位均正常。用电压表测量蓄电池电压,指示灯熄灭时为 14V,不完全熄灭时却高达 27V,据此可断定发电机到蓄电池之间的导线接触不良。用一导线将蓄电池正极与发电机电枢

直接联接,充电指示灯立即熄灭,输出电压也降到正常值。检查发电机到蓄电池之间的线路,发现起动机接线柱端有老化烧焦痕迹。将线头处重新焊接,故障即排除。

【例 26】 一辆奥迪轿车一旦起动冷却风扇电机,发动机转速就骤降

(1)故障现象 一辆电喷 5 缸奥迪轿车高速行驶过程中只要一起动冷却风扇电机(风扇旋转使水箱不“开锅”),发动机转速就骤然下降,即使将油门踏板踩到底,车速依然如故。

(2)故障分析与排除 根据上述症状重点检查风扇电机,用 MF500 型万用表测量风扇绕组电阻,其阻值仅为 0.1Ω (新品皆大于 0.2Ω),致使风扇电机的起动电流瞬时达 120A 左右,接近或相当于短路状态(即匝间短路),故严重影响其他用电设备正常工作,由于执行器动作“失误”,导致点火线圈的初级电流强度减弱,次级线圈处于断路状态,点火质量极差,故车速骤然跌落。经更换元件后故障排除。

【例 27】 一辆奥拓微型轿车不能发动

(1)故障现象 一辆奥拓微型轿车行驶 40000km 后,发动机不能发动。经检查,化油器正常,中央高压线和分缸线也均有跳火,化油器有回火征兆,并且回火有规律,排气管有黑烟排出,但即使用人推、用车拉发动机也不能发动。

(2)故障分析与排除 从上述故障现象初步判断为点火错乱。检查分电器、各分缸高压线均未拆检,点火正时也正常,气门无卡滞,再拆检火花塞,发现电极被汽油濡湿,更换后发动机仍不能发动。检查气缸压力也均正常,但在检查分缸高压线跳火时发现跳火间隔时间明显不均匀,考虑到化油器有回火征兆。故判断故障应在分电器盖。更换分电器盖,发动机迅速起动。

【例 28】 一辆奥拓微型轿车起动机不能运转

(1)故障现象 一辆奥拓微型轿车行驶 20000km 后,接通起动开关,起动机不能运转,不能起动发动机。

(2)故障分析与排除 打开大灯,按响喇叭检验都正常,然后接通起动开关,观察灯光变化,结果灯光亮度不变,说明起动电流回路不通,联接导线,起动继电器或起动机内部线路有断路故障。用螺丝刀搭接起动机电磁控制开关的2个固定触点接线柱后起动机随即转动,说明故障在继电器或电磁开关,经检查发现为触点接触不良。用细砂纸打磨触点后装复试车,故障消失。

【例 29】 一辆奥迪轿车点火开关一打开空调便起动

(1)故障现象 一辆5缸奥迪轿车行驶5万多千米后,突然出现一打开点火开关,空调便开始工作的故障。

(2)故障分析与排除 根据汽车布线规律一般不会发生这种现象。因各保险丝分管不同支路,互不干涉,但上述故障的发生,说明还是有短路现象存在。经沿空调系统联接线的方向顺藤摸瓜查找,发现驾驶室刮水器下面的导线束烧损而短路,经处理后故障排除。

【例 30】 一辆桑塔纳轿车发动机前部出现“呜、呜”噪声

(1)故障现象 一辆桑塔纳轿车在行驶途中,从发动机前部突然发出“呜、呜”断续声响,以后声音逐渐增大,并随发动机转速的提高而增大。

(2)故障分析与排除 桑塔纳轿车发动机的正时齿轮采用有齿皮带传动。用一偏心压轮来调整皮带压力。根据该车的响声部位和声响变化进行分析,响声是在正时齿轮处发出,一般应为压轮咬死不转动,皮带打滑所致。拆下正时皮带轮护罩进一步检查,发现压轮确实不能转动,在压轮的轴承间隙中加些机油润滑,起动发动机后,继续加注机油,压轮便缓慢地转动起来,声响即消失。

【例 31】 一辆神龙富康轿车热车时起动机无力

(1)故障现象 一辆神龙富康轿车行驶4.5万千米后,冷车时起动机工作正常,但发动机温度达到正常值后,起动机无力,不能带动发动机运转。

(2)故障分析与排除 拆开起动机看到电枢铁心的外圆有明

显的局部碰擦痕迹,这是由于起动机轴承松旷,在重力作用下电枢下沉,使起动机电枢铁心与磁场线圈铁心不同心,甚至局部间隙为进一步变小。在冷车时,两者之间存有间隙,起动机正常工作,当发动机温度上升到正常值时,金属受热膨胀导致间隙进一步变小。电枢铁心与磁场铁心发生碰擦,摩擦时产生的摩擦阻力消耗一部分机械能,使起动机输出的转矩明显降低,所以起动机不能带动发动机正常运转。更换起动机的前、中轴承(铜套)、电枢铁心及线圈后,故障排除。

【例 32】 一辆 EQ1090 型汽车大修后难以正常发动

(1)故障现象 一辆 EQ1090 型汽车采用汽油发动机,大修后经多次起动均难以发动着火。

(2)故障分析与排除 先检查起动机,接通起动机电路,起动机运转正常有力,拔下任意火花塞上的分缸线,使其端部距气缸体 3~5mm 试火,火花呈蓝色并有清脆响声,说明高压电路正常。检查浮子室油面高度也正常,用加速泵连续泵油,加速喷口能向化油器喉管内喷油,说明油路正常。

从上述检查没发现问题,就应从发动机配气正时方面加以考虑了,结果发现正时齿轮装错了牙齿,导致配气相位失准,发动机起动困难。拆卸配气机构和正时齿轮室盖,重新对正正时齿轮,发动机便顺利起动。

【例 33】 一辆解放 CA1091 型货车起动机起动困难,但推车起动较容易

(1)故障现象 一辆解放 CA1091 型 5 吨载货汽车不论是冷车还是热车,凡用起动机起动时均较困难,但改用推车又都能正常起动。

(2)故障分析与排除 发动机能起动说明发动机的点火系、机械部分正常,故障可能出在起动系或燃料系(混合气过稀)。

起动发动机,转速正常说明起动系良好。对燃料系供油部分进行检查,没发现问题;用手按住化油器进气口再用起动机起动

时,感觉气缸吸力太小。造成气缸吸力太小的原因主要是进气系统漏气,经检查,气缸压力、进气管衬垫、化油器密封隔垫均正常,最后检查曲轴箱通风装置:取出曲轴通风单向阀,用手堵住单向阀进气口起动起动机,起动机顺利起动,说明故障是由于更换曲轴通风单向阀引起的,因为更新后的单向阀弹簧太硬,在起动汽车发动机时,曲轴箱通风单向阀不能被吸浮在阀座上,导致进入发动机的空气量不受单向阀顶端中间小孔的限制,空气直接从单向阀座大孔进入进气管,降低了化油器的真空度,导致化油器的吸力太小,进油量过小,混合气过稀,所以起动机起动困难。

清洗单向阀所有零部件,换上一个标准的单向阀弹簧后故障即排除。

【例 34】 一辆解放 CA1091 型载货汽车发生烧瓦故障

(1)故障现象 一辆解放 CA1091 型载货汽车,在使用过程中连续 3 次发生烧瓦故障。

(2)故障分析与排除 经分析故障主要是驾驶员操作不当。发动机温度过高所致。驾驶员认为 CA1091 型汽车发动机的功率大,重载爬坡时采用三挡,导致发动机温度高达 95°C 以上。

众所周知,在正常的温度、负荷、转速、间隙的情况下,曲轴与轴瓦间的润滑条件是良好的,主要是液体摩擦,但是在高温、高压、高速和大负荷下工作,由于油膜破坏,机油易变质,曲轴和轴瓦的润滑条件被破坏,此时将出现粘着磨损,也就是通常所说的抱瓦。

【例 35】 一辆解放 CA1091 型汽车机油压力变化反常

(1)故障现象 一辆解放 CA1091 型汽车发动机经过大修,在磨合过程中当水温 40°C 发动机中速运转时,机油压力为 58kPa ,但是当发动机水温升至 80°C 左右,中速运转时机油压力反而上升 196kPa 到以上。怠速时机油压力依旧。

(2)故障分析与排除 一般情况下,发动机水温升高后机油温度随之升高,机油粘度下降,故机油压力会随温度升高而略有下降,所以此发动机机油压力变化是不正常的。

经对润滑系各部件检查,发现粗滤器中的粗滤薄钢片之间太脏(在清洗时,一般只清洗粗滤薄钢片的外部),继而发现旁通阀螺塞下面的垫圈不见了。

粗滤薄钢片间被污物阻塞后,在发动机水温低时,润滑油道中的温度也低,粗滤薄钢片间的污物还比较结实,再加之此时机油粘度又大,因此机油透过薄钢片间的能力下降,机油压力就显得低。随发动机水温的升高,润滑油道中的温度也随之相应升高,机油粗滤器中的薄钢片的污物受热变松,机油粘度又有下降,因此机油透过粗滤器中薄钢片的能力加强,此时机油压力就显得高些。

既然机油粗滤器有阻塞现象,机油应不经粗滤器而压开旁通阀直接进入发动机主油道,为什么旁通阀未起作用呢?一是在旁通阀螺塞下面没有垫圈,无疑增加了旁通阀开启压力;二是该发动机在大修时未换新机油泵,原机油泵泵油能力差,机油泵的泵油压力小于旁通阀的维持压力,所以润滑油道中的油必然通过机油粗滤器中的薄钢片。

将机油粗滤器中的薄钢片全部拆开,一片一片进行清洗。清洗后装车时在旁通阀螺塞下加装适当厚度的铝垫片,机油压力恢复正常。

【例 36】 一辆东风 EQ1090 型汽车右后制动发“咬”

(1)故障现象 一辆东风 EQ1090 型汽车出现右后轮制动发“咬”故障,按常规方法对制动鼓与制动摩擦片的间隙进行了调整,但故障未能排除。

(2)故障分析与排除 在检查制动分泵时,发现分泵内存有少量压缩空气。把气体排除后,车轮发“咬”故障仍未排除。

根据拆检情况分析,制动阀可能有故障。检查发现在制动阀上部的凹槽中存有少量泥沙,阻碍了制动限位杆的完全复位,这就相当于制动阀处于轻微的制动状态,从而导致后轮制动发“咬”。

为什么制动阀限位杆不复位,会造成单个车轮发“咬”呢?对双腔膜片式制动阀来说,当限位杆少量不复位时,相当于轻微制动

状态,这时分管前轮制动的制动腔阀门并未开启,所以两前轮没有出现制动发“咬”现象。由于很少量的压缩空气进入后桥两分泵,而后轮制动复位弹簧的弹力不等,右后轮相对较弱,所以压缩空气恰好能使右后轮的两制动蹄张开,呈现制动状态,因而就出现了单个右后轮制动“发咬”的问题。

清除制动阀上部凹槽中的泥沙,故障随之排除。

【例 37】 一辆东风 EQ1090 型汽车制动不灵

(1)故障现象 一辆东风 EQ1090 型载重汽车更换制动蹄片后紧急制动不能立即停止,并略觉转向盘有轻微抖动现象。

(2)故障分析与排除 检查制动系统管路无漏气现象,制动控制阀完好,后桥制动气室等无损坏,测量制动间隙也正常,拆检车轮制动器,拆下蹄片与制动鼓,发现制动蹄片表面有些不易察觉的凹凸不平的地方,致使制动蹄片与制动鼓不完全贴合。将蹄片修整后装复试车,制动系统立即恢复正常。

【例 38】 一辆 CA1091 型汽车离合器踏板自由行程变化无常

(1)故障现象 一辆 CA1091 型载货汽车行驶 1000 多千米后,发生离合器有分离不彻底的故障,经反复调整收效甚微,离合器踏板自由行程不是太小,就是太大,变速器挂挡困难,有齿轮撞击声,严重时不抬离合器踏板车就行走,经调整无效,更换了离合器总成仍不起作用,该车在平坦路面上运行故障少,行驶在坡道上或凹凸不平的路段时故障率高。

(2)故障分析与排除 根据故障特点分析,引起离合器踏板自由行程变化无常的直接原因,只能是离合器分离杠杆与分离轴承之间的间隙不断变化。其原因有发动机固定螺栓松动,离合器踏板与大梁固定螺栓松动,曲轴轴向间隙过大等。检查时发现发动机空载转速变换时,能听到轻微的敲缸声。熄火后,检查发动机固定螺栓均未松动,使用铁棒撬动飞轮,发现曲轴前后窜动,经调整曲轴轴向间隙,故障排除。

【例 39】 一辆 EQ1090 型汽车变速器跳挡

(1)故障现象 一辆 EQ1090 型汽车四、五挡跳挡严重。

(2)故障分析与排除 此故障应先检查变速器自锁装置,结果正常,接着检查四、五挡齿轮同步器,齿轮、齿套及同步器锥盖,轮齿无磨损过量或沿齿长方向呈锥形磨损的情况。再拆卸变速器,发现变速器的手制动鼓松动,引起变速器第二轴产生轴向前后窜动。用套筒拧紧螺母,故障排除。

【例 40】 一辆解放 CA1091 型汽车转向灯只亮不闪

(1)故障现象 一辆解放 CA1091 型汽车行驶途中突然一侧转向灯不亮,经检查是灯丝断了,更换了一只灯泡却只亮不闪。

(2)故障分析与排除 先检查闪光继电器正常,再检查闪光灯,发现更换的灯泡的功率不符合规格,因为 CA1091 型汽车使用的是电容式闪光器,它的特点是具有监控功能,即闪光器的正常负荷为 2 只转向灯和 1 只指示灯,总计功率为 44W。若任何一侧的转向灯总功率低于正常值,闪光器就只能使转向灯点亮而不闪。更换符合要求的灯泡后,故障排除。

【例 41】 一辆东风 EQ1091 型汽车硅整流发电机充电量过小

(1)故障现象 一辆东风 EQ1091 型汽车行驶中发现电流表指示充电量过小,提高发动机转速电流表指示也无变化。当汽车行驶在高低不平的路面时,充电量有时出现短时间的正常。

(2)故障分析与排除 经过检查发电机皮带无松动现象,故怀疑调节器有问题,但反复调整调节器也无济于事。再反复检查,发现激磁线路中的一只炭刷导线似断非断。

因炭刷导线接触不良导致激磁电流减小,发电机电压降低,而造成充电电量过小。当路面不平造成汽车颠簸,炭刷导线折断处有时接触,激磁电流增加,出现充电量短时间正常的现象。

清除发电机炭刷导线折断处污物并焊接牢固,故障排除。

【例 42】 一辆东风 EQ1092 型汽车前照灯亮度不够

(1)故障现象 一辆东风 EQ1092 型汽车前照灯远光和近光均不够亮。

(2)故障分析与排除 故障原因主要是加给前照灯灯泡的电压偏低,因此应检查蓄电池和发电机电压是否正常,联接导线和搭铁电阻有无增大等。其方法是打开前照灯远光挡,用万用表直流电压挡测蓄电池电压和发电机运转时输出电压,结果均正常。再检查线路电压降,将万用表的正表笔搭蓄电池正极至起动机磁开关的火线接线柱上,负表笔搭任一一只前照灯远光接点上,此时电压为 4V 左右。再测远光灯灯丝两端电压为 8V 左右,这表明搭铁没问题,故障在电源火线供电线路中。

因为灯电路电阻增大,造成线路电压降大,使加给灯丝的电压下降。

经检查,未发现导线和接点有接触不良处(用万用表电压挡测导线两端和接点两端的电压降)。考虑到该车前照灯线路中装有灯光继电器,故重点检查该继电器,在触点闭合时测得两端点之间电压降过大,由此判断其触点接触不良。拆开继电器,果然发现活动触点臂与支架固定处有氧化物。处理氧化物并重新装复前照灯近光和远光均恢复正常高度。

【例 43】 一辆东风汽车发动机排气管冒白烟,不易起动

(1)故障现象 一辆东风汽车前一天回来时加足柴油,到第二天就出现发动机不易起动的故障,起动时发动机排气管冒出大量的白烟,而且起动后时间不长就熄火。

(2)故障分析与排除 因为前一天加足油后即停回车库,第二天起动时就发现不能起动,故首先怀疑柴油质量。经检查有水沉淀在油箱内,油管中大部分是水,所以发动机不能发动。放尽油管及喷油器中的柴油,再将油箱上油管拆下插入干净的柴油中。用起动机起动,时间不长发动机就发动了,而且运转正常,说明前一天加的柴油质量有问题,水分太多。

【例 44】 一辆 EQ1090 型汽车底盘震动、异响

(1)故障现象 一辆 EQ1090 型汽车底盘大修后空车行驶正常,但载货行驶时传动部分出现震动、异响,特别是重载异响更加明显。

(2)故障分析与排除 首先进行外部检查,底盘部位螺栓的紧固联接良好,未发现装配错误和漏油等现象。将汽车举升、试运转、检查离合器、变速器、传动轴、后桥均完好,装复后重载试验,故障依旧,但此时发现后桥两侧钢板弹簧虽然片数一致,但左右高度却不一样。经检查右钢板弹簧的中间垫板装反了,重新装复后异响排除。

【训练题】

一、填空题

1. 起动机起动时工作无力,并发出“嗒、嗒”的类似轻机枪声音,说明()过低,充电后故障能够可以排除。

2. 如单缸缸压低,通常是()关闭不严;相邻两缸缸压低,通常是气缸垫密封不良,造成相邻两缸间窜气;所有缸缸压都低,则是()密封不良,或气门杆与气门导管的间隙过大。

3. 起动时打开燃油箱盖,应能听到燃油泵工作声。如听不到,发动机也无法起动,往进气道喷少许丙烷或炭氢。如能起动,说明燃油泵不工作,应检查()及其电路。

4. 在发动机工作时,点火线圈表面温度超过(),或点火模块热点超过(),说明内部线圈短路,必须更换。

二、简答题

1. 如何诊断与排除桑塔纳 JV 发动机不能起动的故障?
2. 发动机运转时,充电指示灯常亮,应如何诊断与排除?
3. 发动机怠速不良的故障现象是什么?
4. 如何排除发动加速不良的故障?
5. 造成发动机起动困难的主要因素有哪些?

参考文献

1. 关文达. 汽车构造. 北京:机械工业出版社,2003
2. 张凯良. 汽车修理工. 北京:中国劳动社会保障出版社,2002
3. 张吉国. 汽车修理工. 北京:机械工业出版社,2006
4. 陈家瑞. 汽车构造. 北京:人民交通出版社,1993
5. 马晓东,曹景升,李贤彬. 汽车维修实训教程. 北京:人民交通出版社,1999
6. 金银. 汽车使用维修大全. 北京:中国商业出版社,1994
7. 张子波. 汽车修理工. 北京:机械工业出版社,2006