



国家级职业教育规划教材
劳动保障部培训就业司推荐

高等职业院校汽车检测与维修技术专业

汽车故障检测与诊断

GNH

Qiche Jiance Yu Weixiu Jishu Zhuanye
GaodengZhiyeJishuYuanxiao

劳动和社会保障部教材办公室组织编写



中国劳动社会保障出版社



国家级职业教育规划教材
劳动保障部培训就业司推荐

高等职业院校汽车检测与维修技术专业

汽车故障检测与诊断

罗富坤

主 编

邹小明

主 审

GZ_H

Qiche Jiance Yu Weixiu Jishu Zhuanye

GaodengZhijyeJishuYuanxiao



中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车故障检测与诊断/罗富坤主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2008

高等职业技术学院汽车检测与维修技术专业教材

ISBN 978-7-5045-7090-1

I. 汽… II. 罗… III. ①汽车-故障检测-职业教育-教材 ②汽车-故障诊断-职业教育-教材 IV. U472.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 088433 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出 版 人: 张梦欣

*

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 23 印张 530 千字

2008 年 6 月第 1 版 2008 年 6 月第 1 次印刷

定价: 46.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

前言

为了满足高等职业院校培养汽车检测与维修技术专业高等技术应用型人才的需要,劳动和社会保障部教材办公室组织一批教学经验丰富、实践能力强的教师与行业、企业的一线专家,在充分调研的基础上,编写了汽车检测与维修技术专业教材20余种。

在教材的编写过程中,我们力求做到以下几点:

第一,从汽车制造、维修企业岗位要求分析入手,结合多年高等职业院校培养高等技术应用型人才的经验,确定课程体系、教学目标和教材的结构与内容,强化教材的针对性和实用性。

第二,以国家职业标准为依据,使教材内容涵盖《汽车修理工》等国家职业标准的相关要求,便于“双证书”制度在教学中的贯彻和落实。

第三,根据以汽车底盘、发动机、电气系统的拆装、检测与维修等技能为主线、相关知识为支撑的编写思路,精练教材内容,切实落实“管用、够用、适用”的教学指导思想。

第四,根据学校的教学设备和汽车行业的发展趋势,合理安排教学内容。在使学生掌握典型汽车的相关知识和拆装、检测、维修技能的基础上,介绍其他车型,尤其介绍能够体现先进技术的相关内容,既保证教材的可操作性,又体现先进性。

第五,按照教学规律和学生的认知规律,以实际案例为切入点,并尽量采用以图代文的表现形式,降低学习难度,提高学生的学习兴趣,从而达到好教、好学的目的。

在上述教材的编写过程中,得到了有关省市教育部门、劳动和社会保障部门以及一批高等职业院校的大力支持,教材的诸位主编、参编、主审等做了大量的工作,在此我们表示衷心的感谢!同时,恳切希望广大读者对教材提出宝贵的意见和建议,以便修订时加以完善。

劳动和社会保障部教材办公室

2007年3月

内容简介

本书采用任务驱动的编写思路，以汽车在使用过程中的具体故障为切入点，通过故障的现象分析故障原因，找出故障点，然后通过详细的检测与诊断步骤排除故障，以强化对学生汽车故障诊断技能的培养。

主要包括：汽车发动机故障诊断、汽车底盘故障诊断、汽车电路故障诊断、车身及附件的故障诊断、汽车综合故障诊断等。

本书为高等职业技术学院汽车检测与维修技术专业教材，也可作为成人高校、本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校的汽车类专业教材，或作为汽车维修与技术服务人员自学用书。

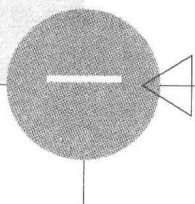
目录

模块一 汽车发动机故障诊断	(1)
课题一 起动系故障诊断.....	(1)
课题二 点火系故障诊断.....	(8)
课题三 汽油机供给系故障诊断.....	(20)
课题四 怠速不良故障诊断.....	(29)
课题五 发动机加速不良、动力不足故障诊断.....	(41)
课题六 柴油机供给系故障诊断.....	(51)
课题七 柴油机怠速不良故障诊断.....	(59)
课题八 游车或飞车故障诊断.....	(67)
课题九 润滑不良故障诊断.....	(74)
课题十 冷却不良故障诊断.....	(90)
课题十一 发动机排放异常故障诊断.....	(99)
 模块二 汽车底盘故障诊断	(110)
课题一 自动变速器工作不良故障诊断.....	(110)
课题二 传动系工作不良故障诊断.....	(129)
课题三 汽车转向系统故障诊断.....	(145)
课题四 制动效能不良故障诊断.....	(156)
课题五 汽车行驶系统故障诊断.....	(167)
课题六 ABS 系统故障诊断	(180)
 模块三 汽车电路故障诊断	(192)
课题一 电源系统故障诊断.....	(192)
课题二 汽车照明系统故障诊断.....	(205)



课题三	汽车仪表系统故障诊断·····	(219)
课题四	其他用电系统故障诊断·····	(230)
模块四	汽车车身及附件故障诊断 ·····	(241)
课题一	电动门窗故障诊断·····	(241)
课题二	电动座椅故障诊断·····	(247)
课题三	音响系统工作不良故障诊断·····	(255)
课题四	汽车中央门锁及防盗系统故障诊断·····	(265)
课题五	SRS 故障诊断 ·····	(278)
课题六	空调系统故障诊断·····	(292)
模块五	汽车综合故障诊断 ·····	(308)
课题一	不能起动或起动困难故障诊断·····	(308)
课题二	柴油机不能起动或起动困难故障诊断·····	(324)
课题三	发动机异响故障诊断·····	(335)
课题四	汽车行驶跑偏故障诊断·····	(345)
课题五	汽车电子控制系统故障诊断·····	(351)

模块



汽车发动机故障诊断

课题一 起动系故障诊断

技能点

◇ 起动系的故障诊断

◇ 起动系的维护

知识点

◇ 熟悉起动系的组成和工作原理



任务引入

一辆上海桑塔纳 2000 型乘用车，在行驶六万多公里后，起动无力，不能运行，试检测并诊断起动系统，排除故障，以恢复其起动能力。



任务分析

让发动机在静止状态运转起来，并迅速达到稳定运行状态的过程就是起动。发动机的起动条件是：



1. 蓄电池的静止电压不能低于 12 V，正、负极桩（搭铁端子，接触不良时会发烫）应接触良好，起动力。
 2. 起动机、起动继电器和起动电路连接良好。
 3. 燃料供给系统畅通，空燃比适当，能够提供起动需要的加浓可燃混合气。
 4. 点火系统良好，点火能量足够。
 5. 发动机技术状态良好，汽缸不漏气，有足够的压缩比使发动机能够连续运转。
- 如果不能满足上述条件，发动机便无法起动或起动困难。因此，要排除不能起动的故障，需要具备以下相关知识。



相关知识

起动系一般由起动机、蓄电池、起动继电器、点火开关等组成，桑塔纳 2000 型发动机起动系的组成如图 1—1—1 所示。

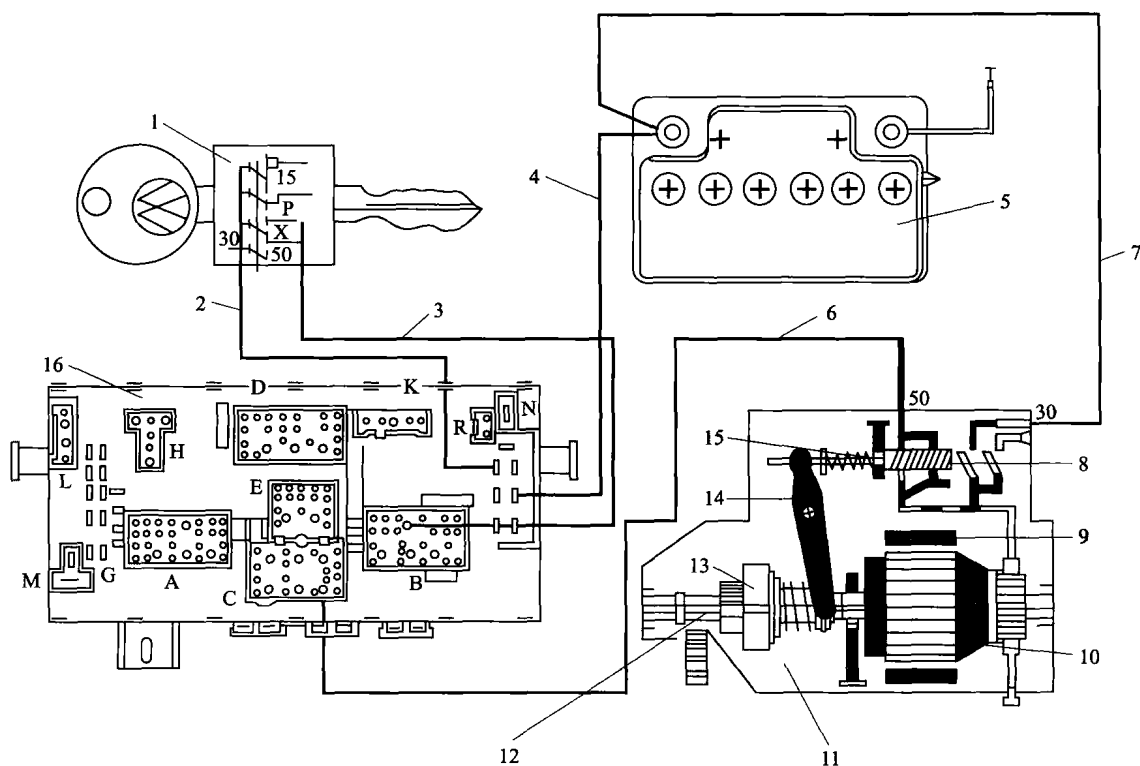


图 1—1—1 桑塔纳 2000 型发动机起动系的组成

- 1—点火开关 2, 4—红色导线 3, 6—红黑色导线 5—蓄电池 7—黑色导线
 8—电磁开关 9—定子 10—电枢 11—起动机总成 12—驱动齿轮
 13—滚柱式单向离合器 14—移动叉 15—回位弹簧 16—中央线路板



点火开关接通后, 起动机上的电磁吸拉开关拉动移动叉 14, 同时拨动驱动齿轮 12 与发动机飞轮齿圈啮合, 并接通起动电缆, 开始起动。

上述动作是有声音的, 若无反应, 则应检查电源系统。例如, 正负极桩处接触不良, 手触极桩处有发烫的感觉。



任务实施

任务 1 起动机不转

1. 故障现象

接通点火开关至起挡, 起动机和发动机都不转。

2. 故障主要原因及处理方法

- (1) 蓄电池存电不足, 应充足蓄电池电量。
- (2) 连接导线接触不良, 应清洁并紧固各连接线路的接头和搭铁端子。
- (3) 起动机电动机损坏, 应更换起动机电动机。
- (4) 起动机电磁开关损坏, 应更换起动机电磁开关。
- (5) 起动机继电器损坏, 应更换起动机继电器。
- (6) 点火开关接触不良, 应检查或更换点火开关。
- (7) 自动变速器手柄不在空挡起动开关位, 应将其置于空挡位。

3. 故障诊断思路与方法

起动机不转的故障诊断流程如图 1—1—2 所示。

任务 2 起动机运转无力

1. 故障现象

当接通点火开关到起挡时, 起动机虽能转动, 但达不到发动机起动所要求的转速和扭矩。

2. 故障主要原因及处理方法

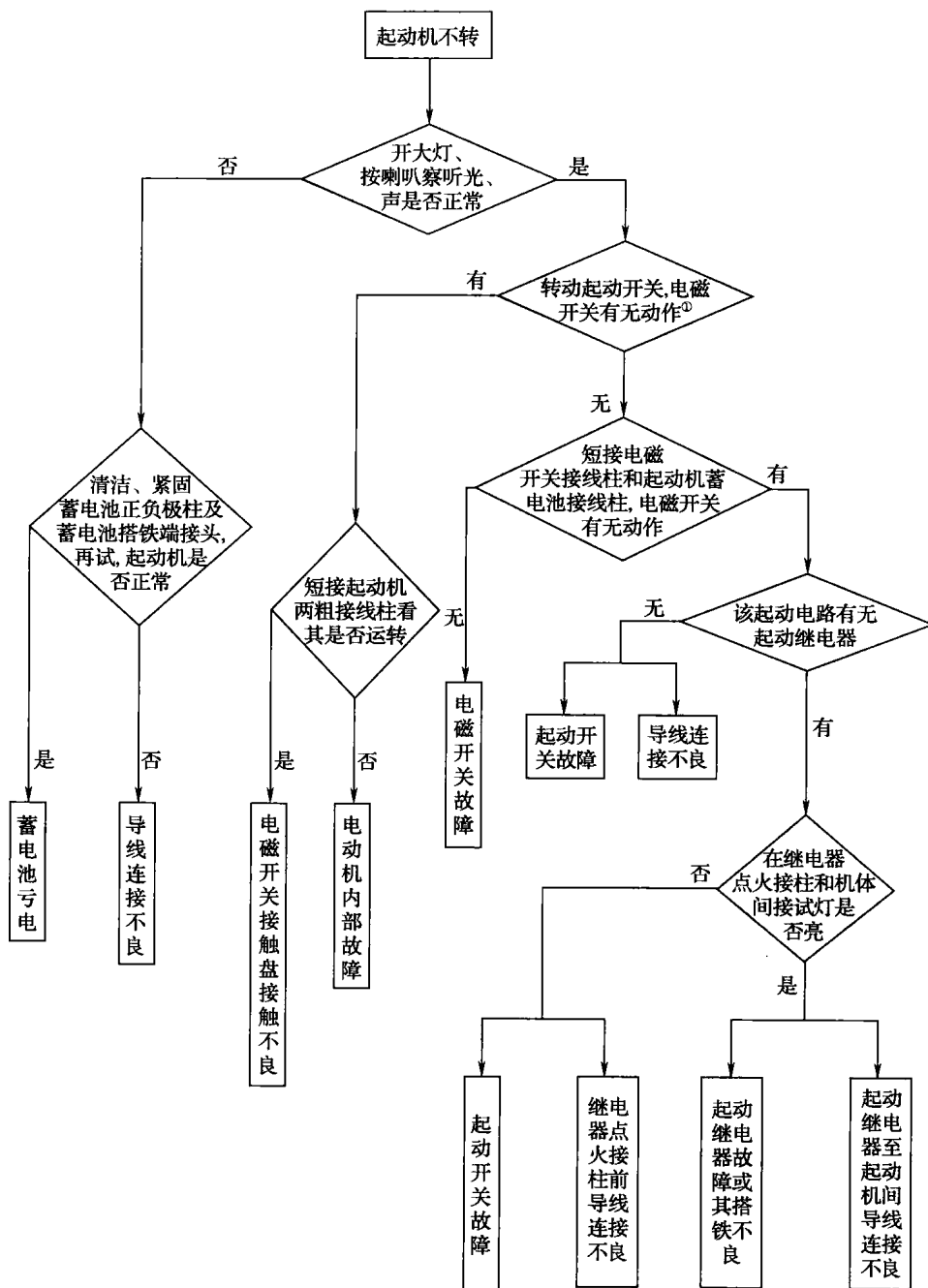
- (1) 起动机电动机损坏, 应更换起动机电动机。
- (2) 蓄电池电量不足, 应给蓄电池充足电。
- (3) 蓄电池接柱和搭铁接触不良, 应检修接柱和搭铁。
- (4) 起动机开关触点烧蚀或连接线路接触不良, 应更换起动机触点开关, 检修连接线路。

3. 故障诊断思路与方法

起动机运转无力的故障诊断流程如图 1—1—3 所示。

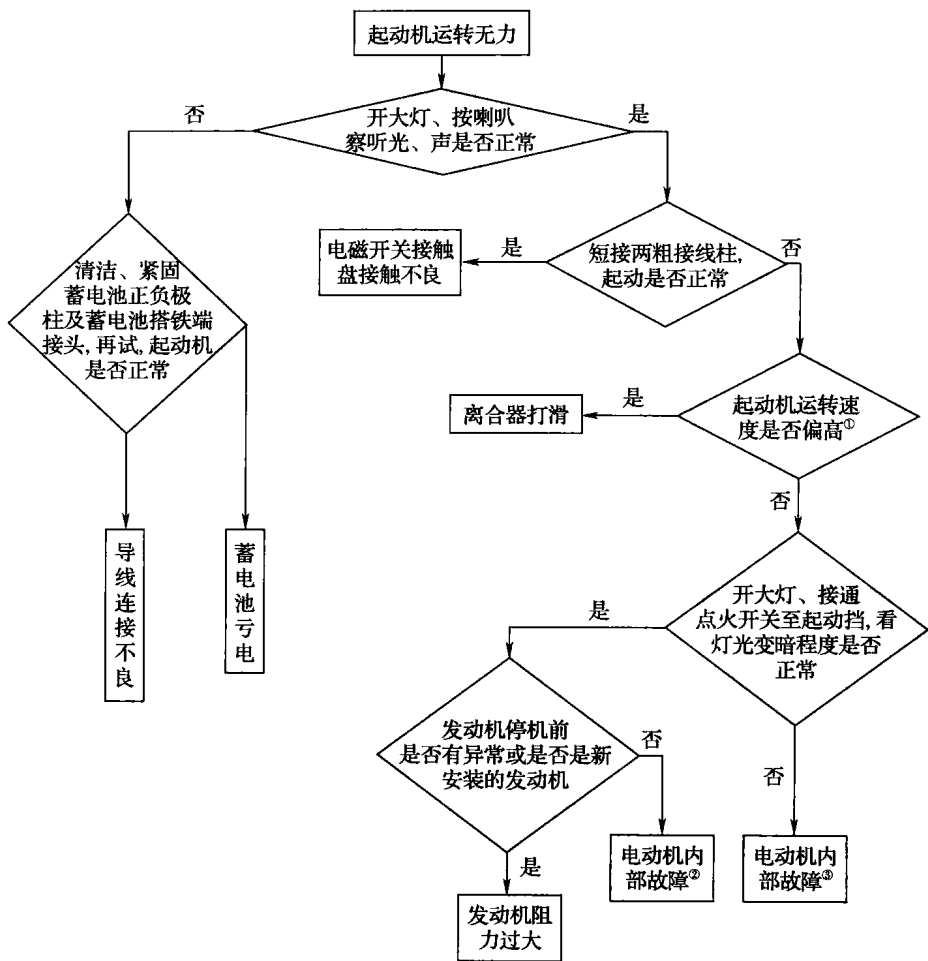
任务 3 起动机空转

起动机空转是指当打开点火开关转到起挡时, 起动机运转正常而曲轴不转动的现象。该故障的原因多为单向离合器打滑; 若驱动齿轮与飞轮不能啮合且有撞击声, 则可能是由于驱动齿轮或飞轮齿圈磨损过甚或损坏以及电磁开关接触盘接通过早。应检查或更换起动机、飞轮齿圈。



说明：①此项诊断可通过转动起动开关，听有无吸合撞击声，或用手摸电磁开关有无振动感来完成。

图 1—1—2 起动机不转的故障诊断流程



说明：①起动机运转速度主要从声音上判断，若起动机运转过程中有异响，则可能是电动机轴承磨损过大。
②该类故障是电动机磁场、电枢绕组有短路故障或电动机装配轴承过紧，起动机安装位置不正确等故障。
③该类故障是电动机内部接触不良（如碳刷磨损过大，碳刷弹簧太软或整流器烧蚀、脏污等）及磁场或电枢绕组有断路故障。

图 1—1—3 起动机运转无力的故障诊断流程

评分标准

序号	考核内容	配分	评分标准	考核记录	扣分	得分
1	正确使用工具、仪表、量具	10	工具使用不当每次扣 3 分			
			量具、仪表使用不当每次扣 3 分			
2	正确进行蓄电池电压、起动继电器的检测与诊断	30	操作不熟练扣 10 分			
			检测错误扣 20 分			



续表

序号	考核内容	配分	评分标准	考核记录	扣分	得分
3	能按电路连接图在车上找到故障部位并确诊	20	操作不熟练扣 8 分			
			操作错误扣 12 分			
4	修理或更换零部件并能正确排除故障	30	操作不熟练扣 10 分			
			操作错误扣 20 分			
5	操作规范, 整洁有序, 不超时	10	违反第一项扣 4 分, 违反后两项各扣 3 分			
	遵守安全操作规程, 无事故		出现元器件损坏时此项为 0 分			
6	分数总计	100				



知识链接

一、用汽车电器检测仪检测并诊断起动系故障

1. 诊断参数

目前大部分发动机综合性能分析仪和汽车电器检测仪都有测量起动电流、起动电压和起动转速的功能。起动电流、起动电压和起动转速是指在关闭车上所有能关闭的用电器, 接通起动机 (点火开关置起动挡位), 由起动机带动曲轴旋转时, 蓄电池输出的总电流、蓄电池正负极柱间的电压和发动机的曲轴转速。在起动系统故障诊断中, 起动电流包括起动机刚通电时的最大电流和起动机运转时的稳定电流, 起动电压包括起动机未通电时的初始电压和起动系检测结束时的终止电压, 起动转速是指由起动机带动曲轴旋转进入稳定状态时发动机的曲轴转速。

2. 检测与诊断方法

(1) 测试方法。用发动机综合性能分析仪或汽车电器检测仪进行测试的一般步骤如下:

1) 起动发动机, 预热至正常温度, 冷却水温度为 $80\sim 90^{\circ}\text{C}$, 蓄电池电解液温度在 25°C 左右。

2) 按规定将电流传感器夹到蓄电池输出 (火) 线上; 将两个电压传感器分别接到蓄电池两极柱上; 将转速传感器夹到指定位置。

3) 根据所用仪器使用说明书操作键盘或按钮, 使测试仪进入起动系测试待命状态。

4) 关闭车上所有能关闭的用电设备, 用断火 (或油) 的方法使发动机不着火, 并将节气门全开。

5) 开关打到起动挡位, 由起动机带动曲轴旋转 $4\sim 6\text{ s}$, 读取电流表、电压表和转速表的指示值。

6) 间隔 30 s 以上再重复测量一次。

(2) 分析诊断方法。起动系统正常工作时, 一般 12 V 电源系统汽油机的起动初始电压 $U_{\text{B}} \geq 12.0\text{ V}$, 起动终止电压 $U_{\text{E}} \geq 9.6\text{ V}$, 起动转速 n_{s} 应达到 $50\sim 70\text{ r/min}$; 24 V 柴油机的起动初始电压 $U_{\text{B}} \geq 24.0\text{ V}$, 起动终止电压 $U_{\text{E}} \geq 19.2\text{ V}$, 起动转速 n_{s} 应达到



100~200 r/min; 起动电流因蓄电池和起动机配置不同而差异很大, 每一车型的起动初始电流 I_B 和起动稳定电流 I_E 的实测值应符合该车型相关资料的规定。

起动系检测常见异常情况与故障部位和原因分析见表 1—1—1。

表 1—1—1 起动系检测常见异常情况与故障部位和原因分析

	诊 断 参 数					故 障 原 因
	U_B	U_E	I_B	I_E	n_s	
检 测 结 果	偏低	偏低	偏小	偏小	偏低	蓄电池内部故障或亏电严重
	正常	偏低	正常	偏小	偏低	蓄电池存电不足
	正常	偏低	偏大	偏大	偏低	起动机内部短路或发动机阻力过大
	正常	正常	偏小	偏小	偏低	起动机内部断路或接触不良
	正常	正常	正常	波动过大	波动过大	电刷与换向器接触不良, 电磁开关故障或各缸压力差异过大

二、起动系的维护

起动系的维护, 主要是检查蓄电池的电解液液面高度, 若过低则应补充电解液, 使液面达到规定高度; 检查蓄电池的存电情况, 若存电不足则应充足电量; 检查、清洁和紧固起动电路各连接接头。特别是起动机的蓄电池接头、蓄电池正负极柱接头和搭铁接头; 清洁并润滑起动机。



技能拓展

故障现象: 东风 EQ6100—1 型发动机起动时转动缓慢无力, 发动机转速过低, 或接通起动机开关, 起动机只有“咔嗒”一声而并不转动。

故障诊断: 接通起动开关, 起动开关处只有“咔嗒”一声。该故障常发生在电磁控制式起动机。电磁控制式起动机的电磁开关线圈有短路或接触不良时, 产生的磁力太小, 不足以进一步压缩回位弹簧, 使主回路接触盘接触不良; 也可能在起动时起动机小齿轮刚好顶在飞轮端面不能啮入。此时若将发动机曲轴摇转一角度, 往往又可使小齿轮啮入飞轮齿间而显示正常, 若摇转曲轴仍不能使小齿轮啮入起动, 就应检查电磁开关线圈有无短路现象。

点评: 本故障的检测、诊断和排除思路明确, 围绕电磁开关进行检测与诊断, 边检测边诊断, 逐步接近故障部位, 逐一排除故障。



思考与练习

一、填空题

1. 起动系一般由_____组成。
2. 起动系的故障诊断方法有_____种。



3. 起动系的维护项目主要是检查_____。

二、选择题

1. 接通点火开关至起动挡, 起动机无声、发动机不能转动的原因是 ()。

- A. 电磁开关故障
- B. 蓄电池电量不足
- C. 起动齿轮未啮合
- D. 起动齿轮拨叉卡滞

2. 起动机转动, 发动机不能起动的的原因是 ()。

- A. 蓄电池电量不足
- B. 起动继电器故障
- C. 起动齿轮啮合不良
- D. 保持线圈断路

三、问答题

1. 起动机不转的主要原因有哪些? 应怎样诊断?
2. 发动机不能起动故障的主要原因有哪些? 应怎样诊断?
3. 起动系维护的主要内容有哪些?
4. 应怎样检查起动机电磁开关和起动继电器的性能?

四、实训与操作项目

实训项目: 起动系统的故障诊断与维护 (指导教师可结合实际事先设置一些故障或问题, 在实训过程中进行引导和探析)。

- 实训要求:
1. 学员自己起动发动机, 并进行常规检查。
 2. 学员自己对起动系统的故障进行诊断与排除, 并对系统进行维护。
 3. 写出实训报告。

- 实训设备及器材:
1. 技术状态完好的发动机或车辆一台。
 2. 便携式汽车故障诊断仪一套。
 3. 汽车万用表和常用维修工具一套。

课题二 点火系故障诊断

技能点

- ◇ 点火系的故障诊断
- ◇ 点火系的维护

知识点

- ◇ 熟悉点火系的组成和工作原理
- ◇ 掌握点火系故障诊断的一般思路和方法



任务引入

一辆上海桑塔纳 2000 型轿车, 在怠速时偶有回火、放炮现象, 中高速时回火、放炮现象明显加重, 试检测并诊断点火系的故障, 并排除故障。



任务分析

发动机回火大多是因为混合气过稀造成的，而混合气过浓会使发动机放炮。若发动机可燃混合气即空燃比正常，发生回火、放炮现象的原因大多是由于点火系故障造成的。如点火不正时，是由正时齿轮、正时带以及分电器触发机构有故障所致。另外点火系工作不良，将严重影响发动机的动力性、经济性和排放性能。

要迅速、快捷地确诊故障的原因和部位，应该学习以下相关知识。



相关知识

传统点火系统一般由蓄电池、断电器、分电器、点火线圈、附加电阻、电容器和火花塞等组成。电子点火系统一般由蓄电池、点火线圈、点火信号发生器、点火器、分电器、火花塞和点火开关等组成。上海桑塔纳轿车发动机点火系统如图 1—2—1 所示。点火系统连线图如图 1—2—2 所示。

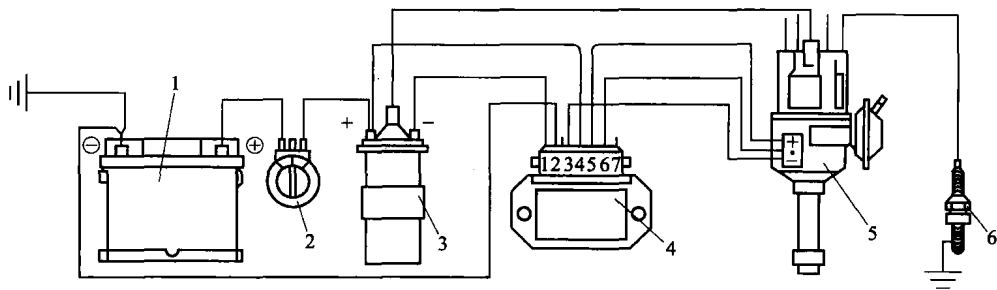


图 1—2—1 上海桑塔纳轿车发动机点火系统

1—蓄电池 2—点火开关 3—点火线圈 4—点火控制器
5—内装霍尔信号发生器的分电器 6—火花塞

点火系的主要功用是控制点火必须正时，要具备足够的点火能量，并能够根据发动机的转速和负荷自动调节点火时间，以保证在压缩上止点后 10° 左右做功，从而获得最好的动力性、经济性和排放性能。点火提前角以有轻微爆震为最佳。

起动发动机，霍尔信号发生器产生点火信号，点火控制器触发电火线圈的初级线圈截止（或导通），而点火线圈的次级线圈产生高电压，使火花塞点火。

点火系常见故障为发动机不能发动或发动困难，个别缸不点火，点火时间不当，点火错乱等。点火系故障常见部位为火花塞、分电器、电子点火器、点火线圈等。



任务实施

任务 1 发动机不能起动或起动困难

1. 故障现象

发动机在行驶途中突然熄火；起动机带动曲轴运转速度正常，但不能起动或起动困难；火花塞湿润。

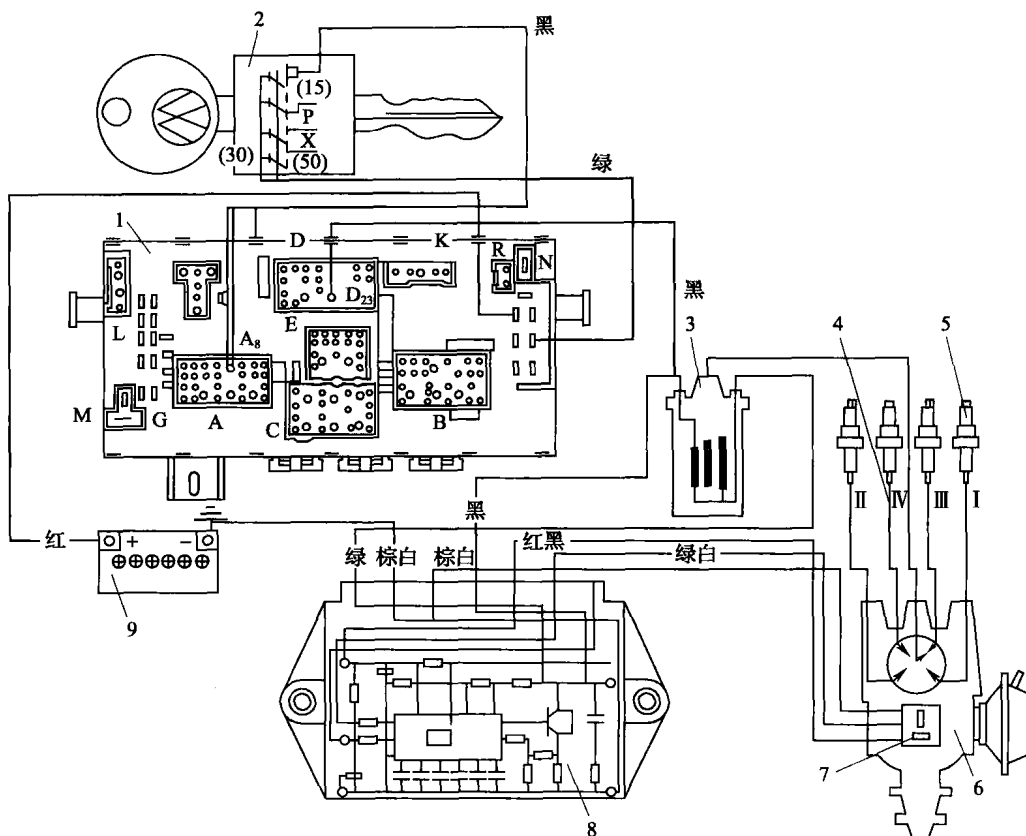


图 1—2—2 点火系统连线图

1—中央线路板 2—点火开关 3—点火线圈 4—高压导线 5—火花塞
6—分电器 7—霍尔传感器 8—点火控制器 9—蓄电池

2. 故障主要原因及处理方法

- (1) 火花塞潮湿，应清洗、烘干或更换火花塞。
- (2) 点火器故障，应检查或更换点火器。
- (3) 点火信号发生器性能不良，应检修或更换点火信号发生器。
- (4) 断电器故障，应检修或更换断电器。
- (5) 电容器击穿，应更换电容器。
- (6) 点火开关损坏，应更换点火开关。
- (7) 点火线圈断路、短路，应更换点火线圈。
- (8) 线路连接不良或搭铁，应检修线路。
- (9) 熔丝松动或熔断，应紧固或更换熔丝。
- (10) 分火头或分电器盖漏电，应更换分火头或分电器盖。
- (11) 分缸线漏电或内部断裂，应更换分缸线。
- (12) 中央高压线绝缘性能下降，漏电，应更换中央高压线。

3. 故障诊断思路与方法

发动机不能起动或起动困难的故障诊断流程如图 1—2—3 所示。