



快手手汽车维修丛书

Automan Service Series

16

当代轿车综合故障诊断实务

The Automobile Comprehensive Malfunction Diagnosis in Present-day

快手手汽车服务有限公司

编

珠海市欧亚汽车技术有限公司

李洪港 主编

AUT MAN



人民交通出版社

China Communications Press

快手手汽车维修丛书⑩

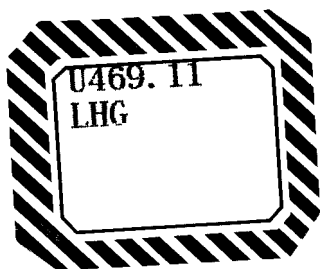
当代轿车综合故障诊断实务

快手手汽车服务有限公司
珠海市欧亚汽车技术有限公司

编

李洪港

主编



人民交通出版社

内 容 提 要

本书共分十一章。分别介绍了汽车原理、发动机常见故障检修流程、检测方法、系统电路检测、自动变速器检测方法、安全气囊检测要点、电子辅助制动检测方法、自动空调检测方法、四轮定位的调整以及随车诊断等。

本书适合于汽车维修人员及汽车维修专业学生学习使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

当代轿车综合故障诊断实务 / 珠海市欧亚汽车技术有限公司编. — 北京: 人民交通出版社, 2005.5
ISBN 7-114-05547-1

I. 当... II. 珠... III. 轿车—故障诊断
IV. U469.110.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 037821 号

快手手汽车维修丛书⑥

书 名: 当代轿车综合故障诊断实务

著 者: 快手手汽车服务有限公司 编
珠海市欧亚汽车技术有限公司
李洪港 主编

责任编辑: 薛 民

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京交通印务实业公司

开 本: 787 × 1092 1/16

印 张: 21

字 数: 520 千

版 次: 2005 年 7 月 第 1 版

印 次: 2005 年 7 月 第 1 版 第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-114-05547-1

印 数: 0001—5000 册

定 价: 35.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

快车手汽车维修丛书

快车手汽车服务有限公司
珠海市欧亚汽车技术有限公司

编

策 划：刘晓冰 黄国相

本书主编：李洪港

技术组编委：黄林彬 李洪港 黎 军 朱建风
俞雪金 徐寿新 邓 忠 祝利勇
王红喜 黄意强 谢小元 童 建

管理组编委：黄国相 高玉民 佟 翔 段海峰

信息化组编委：李国云 阎莉华 邹林华 朱 艺

快车手丛书读者俱乐部：book.eaat.cn

珠海市欧亚汽车技术有限公司

网址：<http://www.eaat.com.cn>

读者服务热线：0756-2127729

读者服务信箱：book@eaat.com.cn

序 言

进入 21 世纪,新型汽车已成为集先进的计算机技术、光纤传导技术和新材料技术为一体的高科技的结晶,被称为四个轮子的计算机。汽车技术的飞速发展,科技含量的不断增加,把汽车服务业带进了一个技术、劳动密集型的全新行业。传统的维修思想、维修技术、维修方式已无法适应这个全新行业的发展。

入世以后,中国维修市场的格局将发生变化,汽车维修服务企业经营将会出现新的主流形式:一种是集整车销售、维修服务、零件供应、信息反馈四位一体的特许服务系统;另一种是以汽车美容、换胎、换油、精品销售为核心的连锁服务系统;还有一种是笛威·欧亚等一批企业新锐倡导的以技术和管理为核心,以私家车为目标客户,以社区、方便、快捷、实惠为特色的快修服务连锁系统。以上三种经营模式将形成入世后中国汽车维修市场最有竞争力的企业运作模式。

在传统维修向现代维修,传统管理向现代管理,分散经营向品牌连锁经营转型的关键时刻,我们维修界的朋友应该怎么去想,怎么去做,怎么去赢呢?

欧亚快车手汽车维修丛书秉承打破封锁,共同进步的宗旨,引进国外最新理念、最新技术和最新管理模式,总结国内汽车维修业数十年来成功的维修和管理经验,以丛书的形式陆续出版,带给您的将是全新的思想,全新的维修方式,全新的技术和全新的运作模式。

珠海市欧亚汽车技术有限公司是一个将 IT 产业与汽车维修服务技术相结合的现代型企业,以国际互连网站、汽车维修企业管理软件的开发和经营、汽车技术资讯的服务和汽车维修连锁发展为主体的高科技的公司。公司拥有一批年富力强的知识型、能力型、经验型的管理人才和技术人才。公司成立了欧亚快车手丛书编辑委员会,承担了本书的编者任务。本书在编辑工作中,得到了国内外众多专家、朋友的大力支持和笛威·欧亚系统全体员工的帮助。参与本书编写的人员还有:黄林彬,朱建风、黎军、黄意强、何力、李志强、黄艳彬等。

快车手汽车维修丛书编委会

目 录

第一章 从汽车原理到建立维修理论	1
第一节 电脑诊断的发展与检测的盲点	1
一、汽车诊断技术发展	1
二、电脑诊断技术对技术人员的困扰	1
三、常见技术难题的分析	1
第二节 维修技术是逻辑分析能力的展现	1
第二章 发动机常见故障检修流程分析	3
第一节 发动机常见的 18 项故障检修流程	3
第二节 发动机常见故障检修流程图	3
一、发动机检测流程	3
二、发动机不能起动,没有点火迹象检测流程	4
三、发动机起动困难,有点火迹象但没有完成燃烧检测流程	5
四、发动机冷车起动困难检测流程	6
五、开暖气后发动机起动困难检测流程	6
六、发动机冷车、热车起动耗时都非常困难的检测流程	7
七、发动机快怠速失常检测流程	7
八、发动机怠速偏低检测流程	8
九、发动机怠速过高检测流程	8
十、发动机冷车怠速抖振检测流程	9
十一、发动机暖车怠速抖振检测流程	9
十二、发动机起步熄火检测流程	10
十三、发动机定速行驶熄火检测流程	10
十四、发动机爆震,敲缸检测流程	11
十五、发动机加速不良、运转无力检测流程	11
十六、发动机怠速时熄火检测流程	12
十七、发动机加速熄火检测流程	12
十八、发动机减速或怠速时立即熄火检测流程	13
第三章 汽车综合故障检修方法	14
第一节 燃油供给系统检测要点	14
一、燃油供给系统基本检查	14

二、燃油系统油压测试内容	14
三、燃油系统油压测试程序	15
四、燃料系统检测实务	16
五、喷油嘴正确的维护方法	17
第二节 点火系统的检测要点	18
一、电脑点火系统的三大型式	18
二、点火系统的六种类型	19
三、点火系统检测	19
第三节 发动机真空检测要点	23
第四节 气门噪声检修要点及气门结构	23
一、气门噪声检修	23
二、雅阁车系可变气门作用原理	24
三、BENZ、BMW、NISSAN 发动机 VANOS 电磁阀控制原理	29
第五节 废气分析检测要点	31
一、概论	31
二、燃烧概论	32
三、废气测试数值分析通则	35
四、废气诊断分析	37
五、EGR 阀的分类与测试	39
第六节 排气背压检测要点	42
第四章 发动机系统电路检测方法	43
第一节 发动机系统电路检测要点	43
第二节 喷油器电路检测	44
一、喷油器控制电路说明	44
二、喷油器电路故障分析	44
三、喷油器电路检测方法	45
第三节 燃料泵继电器电路检测	47
一、燃料泵继电器动作说明	47
二、燃料泵继电器电路说明	47
三、燃料泵继电器电路故障分析	48
四、燃料泵继电器电路检测	48
第四节 怠速控制阀电路检测	49
一、怠速控制阀形态说明	49
二、怠速控制阀动作说明	50
三、怠速控制阀电路故障分析	52
第五节 发动机警示灯电路检测	52
一、Check Engine 警示灯功能说明	52
二、检查发动机灯闪示故障码形态	52
三、检查发动机警示灯电路说明	54

四、检查发动机警示灯电路故障分析	54
第六节 其他控制电路检测	55
一、电路控制形态说明	55
二、三极管电路检测	55
三、逻辑符号认识	57
第五章 自动变速器检测方法	58
第一节 自动变速器检测	58
一、行星齿轮自动变速器故障检测	58
二、自动变速器失速油压测试流程	59
三、失速测试程序与分析	59
四、失速测试流程	59
五、油压测试流程	59
六、自动变速器换档点的测试与判断	60
第二节 行星齿轮组式自动变速器控制原理	61
一、电脑控制自动变速器组成	61
二、电脑控制变速器的特点	62
三、电脑控制自动变速器图解	62
四、传统自动变速器与电脑自动变速器比较	62
第三节 液压控制系统	64
一、阀门本体构造	64
二、油泵构造	64
三、手动阀的功能	66
四、低压调节阀的功能	66
五、节流阀的功能	66
六、强迫降档柱塞	67
七、切断阀的功能	67
八、二次调节阀的功能	67
九、锁定阀的功能	68
十、缓冲器的功能	68
十一、缓冲器控制阀的作用	68
十二、2档滑动调节阀	69
十三、低档滑动调节阀	69
十四、1-2档阀	69
十五、2-3档阀	70
十六、3-4档阀	70
第四节 自动变速器电路控制系统	71
一、概述	71
二、电路控制系统	71
三、节气门位置传感器	71

四、空档起动开关	72
五、超速传动主开关(OD)	74
六、水温传感器	75
七、制动灯开关	76
八、速度传感器	76
九、驾驶模式选择键	76
十、巡航模式选择键	76
十一、电磁阀 NO.1 和 NO.2	76
十二、电磁阀 NO.3	77
第五节 自动变速器电脑功能	77
一、换档时间控制	77
二、锁定系统控制	79
三、排档和锁定模式	80
第六节 CVT 无级变速器	84
一、无级变速概述	84
二、日产、速霸陆及本田 CVT 自诊断	84
三、日产 NCVT、速霸陆 ECVT 无级变速液压与机械系统检测	89
四、本田-CVT 无级变速器液压与机械系统测试	92
第六章 安全气囊检测要点	95
第一节 安全气囊系统组成	95
一、安全气囊系统组成	95
二、检修通则	95
三、检修注意事项	95
第二节 本田安全气囊系统自诊断	95
一、早期 ACURA/HONDA 安全气囊故障码读取清除	95
二、ACURA/HONDA 安全气囊系统自我诊断	96
第三节 丰田安全气囊故障码诊断	97
一、SRS 故障码读取程序	97
二、SRS 安全气囊故障码表	97
三、安全气囊故障码清除程序	98
四、SRS 故障码 451 清除程序	98
第四节 日产车系安全气囊系统自诊断	99
一、NISSAN 安全气囊系统自诊断	99
二、座椅安全带的诊断	100
第五节 三菱安全气囊系统电脑诊断	100
一、三菱车系安全气囊系统	100
二、适用三菱全车系安全气囊故障码表	100
第六节 ISUZU(五十铃)安全气囊系统故障诊断	101
一、安全气囊系统故障码的读取和清除	101

二、安全气囊故障码读取与清除	103
第七节 福特车系安全气囊故障码诊断	103
一、福特车系安全气囊故障码的诊断	103
二、MAZDA/KIA/FORD 车系安全气囊系统	104
第七章 电子辅助制动检测方法	108
第一节 防滑制动系统的基本控制	108
一、防滑制动系统的功能	108
二、防滑制动系统基本控制原理	108
三、ABS 系统基本组成	108
四、制动油压调节器总成	109
五、车速传感器	111
第二节 防滑制动系统类型	112
一、AISIN 系统	113
二、Automobile Products(AP)系统	114
三、Bendix 系统	114
四、Bosch 系统	114
五、Wabco 系统	116
六、HONDA-ALB 系统	117
七、Hyundai 系统	118
八、KELSEY-HAYES 系统	118
九、LUCAS 系统	118
十、Mitsubishi/Nishimbo 系统	118
十一、Nippon 系统	119
十二、Nissan 系统	119
十三、Sumitomo 系统	120
十四、Teves(ATE)系统	120
十五、Delco(NDH)系统	121
第三节 防滑制动系统检测	122
一、防滑制动系统检修通则	122
二、制动踏动/转向盘摆振的故障分析	124
三、制动系统排放空气的程序	125
第八章 自动空调检测方法	127
第一节 制冷剂差别	127
一、制冷剂的类型	127
二、制冷剂 R-12 与 R-134a 之间的差别	127
第二节 汽车自动空调系统基本原理	128
一、自动空调系统回路	128
二、自动空调控制阀之系统分类	130

第三节 汽车空调系统故障诊断	140
一、自动空调系统压力标准值	140
二、贮液器制冷剂视窗	141
三、连接制冷剂工作压力表的方法	141
四、抽真空管及检测泄漏	141
五、充灌制冷剂的方法	143
六、判断制冷剂是否充填饱和的方法	143
七、空调系统性能测试程序	144
八、汽车自动空调系统故障	145
第四节 R-134a 冷气空调系统诊断	148
一、概论	148
二、标准测试条件与规格	148
三、冷气系统故障状况分析——高/低压表指示	148
四、高低压表指示分析	149
第九章 电控元件波形综合故障分析	151
第一节 波形简介	151
一、汽车上的主要信号	151
二、五种决定信号的特性	153
三、点火系统波形原理	153
第二节 次级线圈点火系统波形分析	154
一、次级点火系统波形分析	154
二、次级高压故障波形判断	156
第三节 点火系统传感器波形分析	158
一、点火系统传感器形式	158
二、典型点火系统信号分析	160
三、C3I 点火系统测试内容	162
第四节 点火系统测试	169
一、GM—通用车系	169
二、FORD—福特车系	174
三、CHRYSLER—克莱斯勒车系(点火正时检查)	181
四、MITSUBISHI—三菱车系	181
五、BENZ—奔驰车系	183
六、BMW—宝马车系	183
七、其他分析波形	194
八、点火系统不良波形分析	195
九、千伏记忆波形	196
第五节 发动机控制元件测试	198
一、进气温度传感器(IAT)波形测试	198
二、节气门位置传感器(TPS)波形测试	199

三、歧管压力传感器(MAP)波形测试	200
四、发动机水温传感器(CTS)波形测试	201
五、氧传感器(O ₂)波形测试	203
六、分电盘示波线圈(CKP)波形测试	203
七、分电盘凸轮轴位置传感器(CMP)波形测试	204
八、点火一次低压波形测试	204
九、点火次级高压波形测试	205
十、喷油器(INJ)波形测试	207
第六节 真空测试原理	208
一、概论	208
二、真空测试的目的	208
三、真空波形的认识	209
四、真空波形实例	210
第十章 欧美日车系四轮定位实战调整	215
第一节 外倾角	215
一、外倾角的定义(Camber)	215
二、外倾角的作用	215
第二节 前束角	216
一、前束角的定义	216
二、前束的作用	217
三、前束的影响	217
四、前束的调整	217
第三节 主销后倾角	218
一、主销后倾角的定义(Caster)	218
二、后倾角的作用	218
第四节 内倾角、包容角和摩擦半径	218
一、内倾角的定义	218
二、包容角(included angle)	219
三、摩擦半径(Scrub Radius)	219
四、转向节系统的诊断	219
第五节 四轮定位相关角度	220
一、推进角	220
二、转向角的定义	220
三、车轴偏角定义	221
第六节 四轮定位相关问题	221
一、四轮定位测量不准的原因	221
二、四轮定位中钢圈补偿的作用	223
三、四轮定位调整的注意事项	224
四、六束和八束四轮定位仪的区别	224

第七节 常见四轮定位的调整方法	225
第十一章 电脑随车诊断系统	240
第一节 电脑随车诊断系统	240
一、源起	240
二、OBD-II 的目的	240
三、OBD-II 动作	241
四、OBD-II 诊断测试结果	244
五、结论	246
第二节 随车诊断系统数值分析	247
一、电脑诊断区分为 OBD、OBD-I、OBD-II 三大系统	247
二、名词解释	249
第三节 第二代随车诊断系统应用	250
一、数值分析	250
二、故障码读取 (Trouble Codes)	251
三、监测器旗标状态 (Readiness Statrs)	252
四、氧传感器测试 (O ₂ Tests)	252
五、故障数值锁定 (Freeze Frame Data)	253
第四节 标准 OBD-II 数值分析值流程	254
一、发动机传感器信号逻辑	254
二、空气/燃料混合比控制电路	255
三、喷油量逻辑控制电路	255
四、OBD-II 诊断类型	256
五、发动机电脑动作示意图	259
第五节 OBD-II 诊断座的认识与故障码含义	265
一、OBD-II 的特点	265
二、DLC 诊断座统一标准	265
三、OBD-II 故障码的含义和分类	267
附录	269
一、国际标准 OBD-II 故障码对照表与数值分析名词对照表	269
二、OBD-II 发动机电脑数值分析表	291
三、(BC) 电脑数值分析表	310
四、电线颜色缩写	317

第一章 从汽车原理到建立维修理论

第一节 电脑诊断的发展与检测的盲点

一、汽车诊断技术发展

汽车电脑诊断系统集成及标准化已从 1994 年开始导入 OBD-II 标准,利用数据传输协定,取代跨接触发模式;因此识别车上之诊断系统是否已导入标准 OBD-II 模式,可依据是否利用跨接线来读取故障码及拆开蓄电池线来清除故障码来判断,如果已无法依上述读取/清除故障码之系统,即是采用 OBD-II 标准。

二、电脑诊断技术对技术人员的困扰

由于电脑诊断将逐渐进入数字化,依赖设备之需求也随之增加,而经常困扰维修人员的问题,可归纳为下列几项:

(1) 发动机故障灯亮,经诊断后出现故障码所指示的元件测量数据均正常那应如何处理?

(2) 发动机故障灯亮,但经诊断后并没有故障码记忆,那又应如何进行下一步检测呢?

(3) 起动起动机时点火系统会点火,喷油器线头接上 LED 灯会闪烁,但发动机无法起动,或一发动即熄火那又是为什么呢?

(4) 电脑控制诊断中的数值分析与实际传感器利用电表与示波器测量有什么不同,那些数值对于故障判断是否为绝对的必要性呢?

(5) 如何判断发动机怠速不稳是因学习设定未做,还是有其他故障所造成的呢?

(6) 如何判断自动变速器锁档是因学习设定未做,还是有其他故障所造成的呢?

三、常见技术难题的分析

(1) 电控元件测量上盲点有控制电压信号,但控制电脑是否正常。

(2) 故障灯亮的因素如有故障;需维护归零;间歇性故障。

(3) OBD-II 数值应针对氧传感器进行监控分析。

第二节 维修技术是逻辑分析能力的展现

当你审查了“自我评量的流程”的要求,这是培养及发挥潜能的基础,现在你要运用这一套逻辑系统,将所学到的能自由应用及延伸,以下提供你 6 种逻辑分析方法——维修理论:

(1) 互换比较法。

(2) 分离判断法。

(3) 重叠比对法。

(4) 最终结果法。

(5) 模拟判断法。

(6) 模糊分析法。

1. 互相比较法(动态分析)

当同一部车上各系统中,有两个以上相同的零件,可利用此法互换比较作用状态是否改变,来判断故障之元件。

2. 分离判断法(网络分析)

当系统与系统之间有控制互动作用或信号连线,会因互相干扰而造成无法侦测或控制时,可将元件先行拆开或分离,若因此其他系统作用,即可回复正常,则表示被拆开或分离的元件不良。

3. 重叠对比法(筛选分析)

当系统与系统之间控制作用时,会有共同都作用的元件及只有一个系统会控制作用的元件,可利用控制元素的关系,当一个系统发生故障而另一个系统作用正常,则其中有共同控制的元件,即可判定该元件一定是良好的,反之,也同理判断。

4. 最终结果法(数值分析)

当一个很复杂的系统,要快速判断故障时,可由最终控制的元件作用的状况或数据的好坏来判断整个系统的好坏。

5. 模拟判断法(原理分析)

利用模拟信号或元件,取代原有装置供系统产生特定作用来判断故障。

6. 模糊分析法(应用分析)

依据故障现象,应用已知元件发生故障时所产生的情况及现象,逐一对元件进行检测判断分析或依检查流程逐项检测。

注意:通常学习的过程是由模仿到理解后创新,不断的循环;然而有系统的进阶学习,仍只是在知识上的增进,而实务的应用往往是先发现结果。推论原因着手判断的步骤不断循环,此与系统的学习有所不同。因此改正缺点及不断地解决问题是人类之所以为万物之灵及生存价值的真谛。

第二章 发动机常见故障检修流程分析

第一节 发动机常见的 18 项故障检修流程

在维修发动机时,一般是通过更换配件来解决发动机的问题,当更换所有配件后发现汽车故障还是和以前一样。这种现象主要是维修思路不明确,因此,维修技术人员应具备的检测流程见表 2-1。

检测流程表

表 2-1

1 发动机检测流程	10 发动机冷车怠速抖振检测流程
2 发动机不能起动,没有点火迹象检测流程	11 发动机暖车怠速抖振检测流程
3 发动机起动困难,有点火迹象但没有完成燃烧检测流程	12 发动机起步熄火检测流程
4 发动机冷车起动困难检测流程	13 发动机定速行驶熄火检测流程
5 开暖气后发动机起动困难检测流程	14 发动机爆震、敲缸检测流程
6 发动机不论冷车、热车起动困难检测流程	15 发动机加速不良、无力检测流程
7 发动机快怠速失常检测流程	16 发动机怠速中熄火检测流程
8 发动机怠速偏低检测流程	17 发动机加速熄火检测流程
9 发动机怠速过高检测流程	18 发动机减速或怠速立即熄火检测流程

第二节 发动机常见故障检修流程图

当维修发动机时,我们遇到维修车辆的故障后,可以通过发动机检测流程图解决其出现的故障。

一、发动机检测流程

发动机检测流程,见图 2-1。

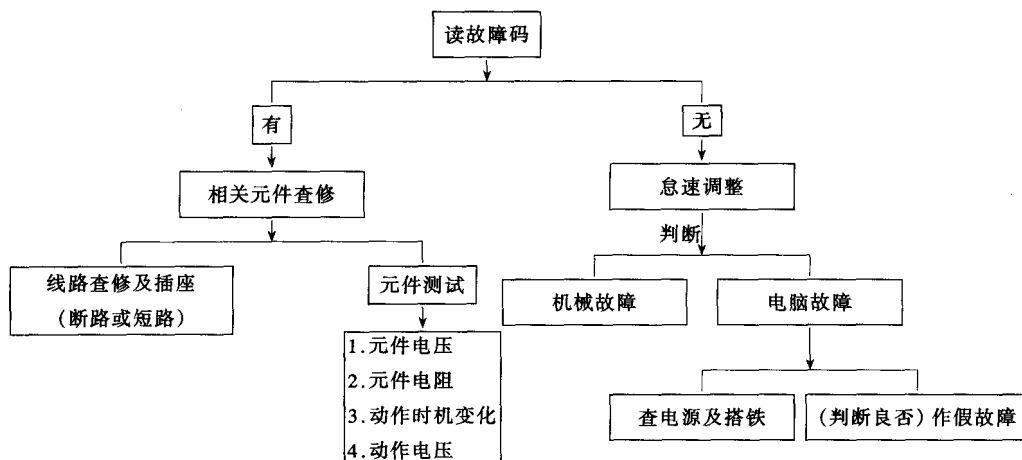


图 2-1 发动机检测流程图

二、发动机不能起动,没有点火迹象检测流程

发动机不能起动,没有点火迹象检测流程见图 2-2。

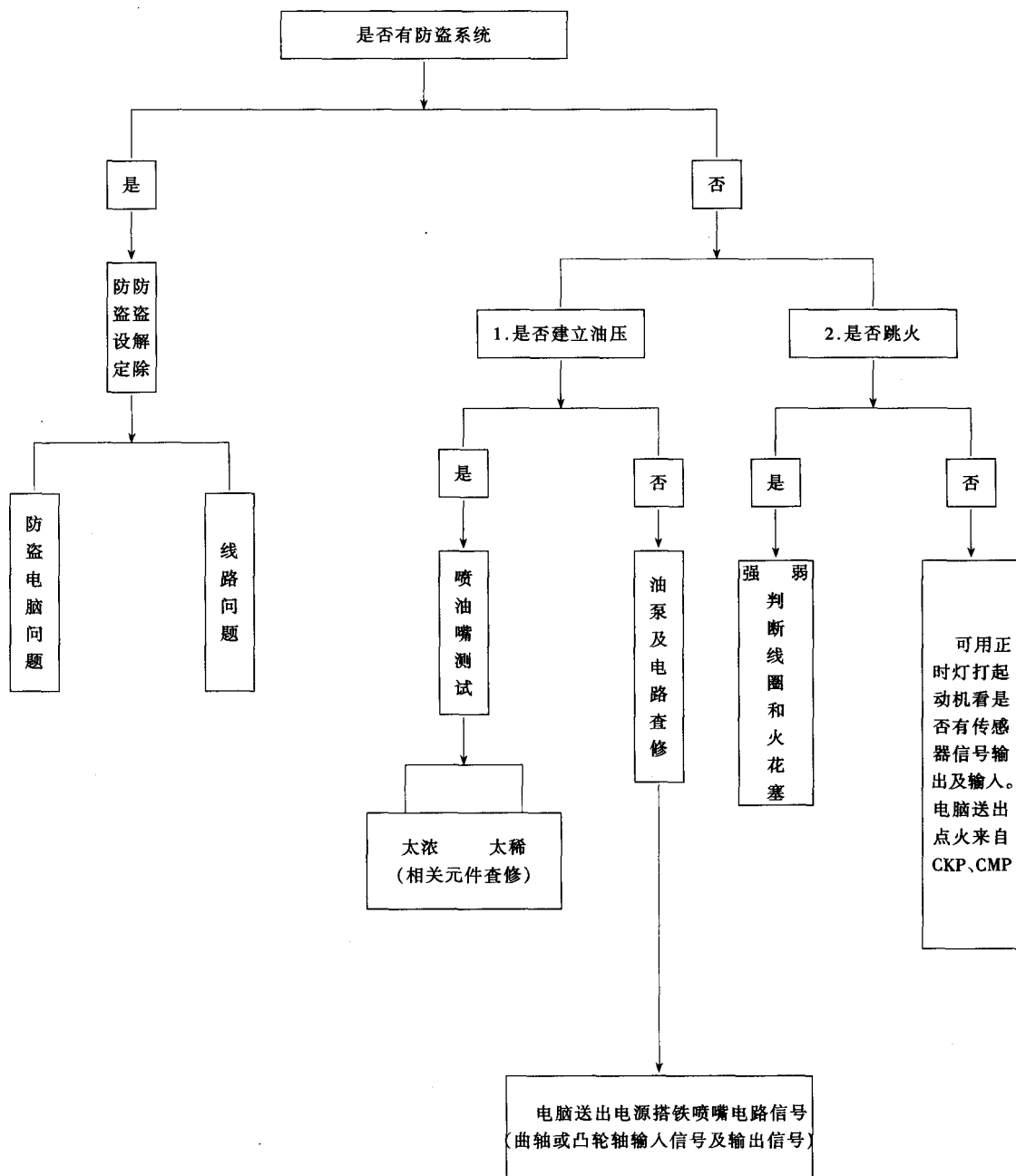


图 2-2 没有点火迹象检测流程图