

应急处理

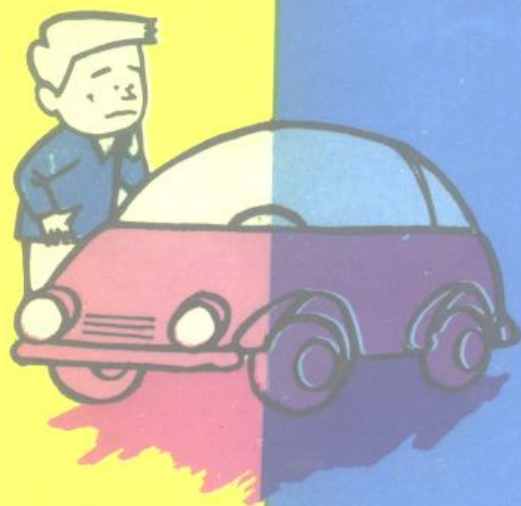
汽车驾驶员与修理工通用

汽车故障剖析与

焦福全

编

人民交通出版社



U472.4
J67

437683

QICHE GUZHANG POUXI
YU YINGJI CHULI

汽车故障剖析与应急处理

(汽车驾驶员与修理工通用)

焦福全 编

人民交通出版社

DN78/07
内 容 提 要

本书主要内容有：发动机、传动系、转向系、制动系、行驶系、电气设备以及自卸举倾装置等故障现象、原因分析、诊断与处理措施。对部分装置还简述了工作原理，目的在于使驾驶员和修理工以及技术人员了解汽车故障发生的原因，以预防故障的发生；延长汽车使用寿命。

本书可供汽车驾驶员、汽车修理工以及汽车爱好者阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车故障剖析与应急处理/焦福全编. —北京：人民交通出版社，1997.7 重印

ISBN 7-114-01832-0

I. 汽… II. 焦… III. ①汽车-故障诊断②汽车-故障修复 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 03616 号

汽车故障剖析与应急处理

(汽车驾驶员与修理工通用)

焦福全 编

插图设计：李京辉 正文设计：乔文平 责任校对：梁秀清

责任印制：张 凯

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

各地新华书店经销

北京市王史山印刷厂印刷

开本：787×1092 $\frac{1}{32}$ 印张：11.25 字数：262 千

1994 年 4 月 第 1 版

1997 年 7 月 第 1 版 第 4 次印刷

印数：26951-31950 册 定价：14.00 元

ISBN 7-114-01832-0

U · 01218

前 言

汽车发生故障是难免的，如果能正确运用汽车，可以减少故障的发生，并延长使用寿命。汽车发生故障后，只要能科学地分析故障产生的原因，并针对性地采取处理措施，就能使汽车发挥应有的作用。

本书详细介绍了汽车常见故障的起因和演变过程，运用理论知识并结合实践经验，叙述了汽车常见故障的剖析思路、简便易行的诊断方法及其处理措施，可供驾驶员和修理工及技术人员参考。

本书编写前，曾在汽车驾驶员和修理工培训班中，针对故障实例，运用剖析故障的办法做过分析，也曾对有关人员作过广泛的调查和访问，加之实践证实了故障原因分析、诊断与排除的效果较好；在编写过程中又得到了各界人士的帮助；马小玲高级工程师审查了全稿，并参加编写第八章；张士有、李广元、刘红兵三位同志参加了审稿，在此表示衷心感谢。

由于水平有限，本书中难免有错误，敬请读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 概 述	(1)
第一节 汽车故障的产生	(1)
一、什么是汽车故障	(1)
二、汽车为什么会发生故障	(1)
第二节 引起汽车故障的因素	(1)
一、使用不当	(2)
二、气温条件恶劣	(2)
三、道路恶劣	(3)
四、低质燃油	(4)
五、低质润滑油	(6)
六、选用材料不当	(7)
七、制造质量不佳	(8)
八、维护不当	(8)
第三节 汽车故障分析诊断与排除	(10)
一、怎样分析故障	(10)
二、怎样诊断故障	(11)
三、怎样排除故障	(12)
第二章 发动机故障原因分析、诊断与排除	(13)
第一节 曲柄连杆机构故障	(13)
一、敲缸响	(13)
二、活塞销响	(18)
三、活塞环响	(21)

四、连杆轴承响	(23)
五、曲轴轴承响	(27)
六、气缸体与气缸盖漏水	(28)
七、气缸垫损坏	(31)
第二节 配气机构故障	(34)
一、概 述	(34)
二、气门开闭不正时	(36)
三、气门关闭不严	(38)
四、配气机构异响	(43)
第三节 汽油机燃料供给系故障	(46)
一、概 述	(46)
二、供油不畅或不供油	(47)
三、怠速不良	(51)
四、中等负荷时混合气过稀	(54)
五、大负荷时混合气过稀	(56)
六、混合气过浓	(57)
七、加速不良	(61)
第四节 柴油机燃料系故障	(64)
一、低压油路供油不足或不供油	(65)
二、喷油泵供油不足或不供油	(67)
三、喷油提前角过大或过小对发动机功率的影响	(72)
四、喷油器常见故障	(76)
五、喷油器不喷油	(77)
六、喷油器雾化不良	(79)
七、后滴油的故障	(81)
八、柴油机“飞车”	(83)
九、柴油机“飞车”的急救措施	(89)

十、柴油机“游车”	(89)
第五节 发动机润滑系故障	(91)
一、概 述	(91)
二、机油压力过低	(92)
三、机油压力过高	(95)
四、机油变质	(97)
第六节 冷却系故障	(99)
一、冷却系故障对发动机的影响	(99)
二、冷却水温度过高	(101)
三、冷却水温度过低	(107)
第三章 传动系故障分析诊断与排除	(108)
第一节 离合器故障	(108)
一、离合器常见故障	(108)
二、离合器打滑	(108)
三、离合器分离不彻底	(112)
四、离合器发抖	(115)
五、离合器发响	(117)
第二节 变速器故障	(119)
一、变速器常见故障	(119)
二、变速器跳档(脱档)	(120)
三、变速器乱档	(123)
四、变速器异响	(125)
五、同步器失效	(126)
六、变速器漏油	(129)
第三节 万向传动装置故障	(131)
一、万向传动装置常见故障	(131)
二、万向传动装置异响	(131)
第四节 驱动桥故障	(135)

一、驱动桥常见故障·····	(135)
二、驱动桥异响·····	(135)
三、驱动桥漏油·····	(138)
四、驱动桥主传动壳过热·····	(139)
五、半轴扭转、弯曲与折断·····	(140)
六、驱动轮故障·····	(141)
第四章 前桥转向系故障原因分析、诊断与排除·····	(142)
一、转向系常见故障·····	(142)
二、转向沉重·····	(142)
三、汽车跑偏·····	(146)
四、低速摆头(转向不稳)·····	(148)
五、高速振摆·····	(152)
六、单边转向不足·····	(153)
第五章 制动系故障原因分析、诊断与排除·····	(155)
第一节 概述·····	(155)
一、制动装置的分类·····	(155)
二、工作原理·····	(155)
三、影响制动效能的因素分析·····	(156)
第二节 气压制动故障·····	(158)
一、气压制动常见故障·····	(158)
二、制动不灵或失效·····	(159)
三、气压制动拖滞或咬死·····	(167)
四、制动跑偏·····	(169)
第三节 挂车制动故障·····	(169)
一、挂车制动原理及常见故障·····	(169)
二、挂车制动不灵或失效·····	(171)
三、制动拖滞或咬死·····	(174)
第四节 液压制动故障·····	(175)

一、液压制动常见故障·····	(175)
二、制动不灵或失效·····	(176)
三、制动拖滞·····	(180)
四、制动跑偏·····	(181)
第五节 真空增压制动故障·····	(182)
一、真空增压制动工作原理及常见故障·····	(182)
二、真空增压制动不灵·····	(183)
三、真空增压器引起的制动拖滞·····	(188)
第六节 驻车制动(手制动)故障·····	(189)
一、驻车制动常见形式和故障·····	(189)
二、盘式驻车制动不灵·····	(189)
三、盘式驻车制动拖滞·····	(191)
四、制动盘摆振·····	(193)
五、鼓式驻车制动器制动不灵或拖滞·····	(194)
六、储能弹簧式驻车制动器工作情况及其常见故障·····	(195)
七、储能制动器制动不灵·····	(197)
八、储能驻车制动器引起的制动拖滞·····	(198)
第六章 行驶系故障原因分析、诊断与排除·····	(200)
第一节 车架故障·····	(200)
一、车架断裂·····	(200)
二、车架变形·····	(201)
第二节 悬架装置故障·····	(202)
一、钢板弹簧失效·····	(202)
二、筒式减振器失效·····	(203)
第七章 汽车电气设备故障原因分析、诊断与排除	
·····	(207)
第一节 蓄电池故障·····	(207)

一、蓄电池常见故障	(207)
二、蓄电池壳破裂	(207)
三、蓄电池外部件损坏	(209)
四、蓄电池硫化	(211)
五、蓄电池自行放电	(213)
六、极板活性物质脱落	(215)
第二节 直流发电机与调节器故障	(217)
一、发电机与调节器充电工作情况及常见故障	(217)
二、充电电流过小或不充电	(219)
三、充电电流过大	(231)
四、充电电流不稳	(233)
第三节 交流发电机(硅整流发电机)与调节器故障	(235)
一、交流发电机工作原理及其常见故障	(235)
二、充电电流过小或不充电	(237)
三、充电电流过大	(246)
四、充电电流不稳	(249)
五、晶体管调节器故障	(250)
六、发电机异响	(254)
七、交流发电机为何不能直接搭铁刮火试验	(256)
第四节 点火系故障	(256)
一、点火系常见故障	(256)
二、总高压线无电火花或过弱	(257)
三、高压分线无电火花	(264)
四、火花塞故障	(269)
五、点火顺序错乱	(272)

六、点火时间过迟·····	(272)
七、点火时间过早·····	(278)
八、校正点火正时·····	(280)
第五节 起动机故障·····	(281)
一、起动机常见故障·····	(281)
二、起动机转动无力或不转动·····	(283)
三、起动机开关故障·····	(289)
四、起动机离合器故障·····	(297)
第六节 照明装置故障·····	(302)
一、照明装置常见故障·····	(302)
二、灯光不亮·····	(302)
三、灯光暗淡·····	(303)
四、灯光闪烁·····	(306)
第七节 信号装置故障·····	(307)
一、概 述·····	(307)
二、音响信号系统的组成及其工作情况·····	(307)
三、电喇叭不响·····	(308)
四、电喇叭响声不正常·····	(312)
五、电喇叭自鸣·····	(314)
六、转向指示灯工作情况及常见故障·····	(315)
七、转向指示灯不闪烁·····	(316)
八、左右闪光灯闪烁频率不等·····	(318)
九、闪烁频率过高或过低·····	(319)
十、闪光器易烧坏·····	(319)
十一、制动灯不亮·····	(320)
十二、制动灯不灭·····	(322)
第八节 仪表故障·····	(322)
一、概 述·····	(322)

二、电流表故障·····	(323)
三、燃油表故障·····	(325)
四、机油压力表故障·····	(328)
五、水温表故障·····	(331)
六、车速里程表故障·····	(334)
第九节 电动刮水器故障·····	(336)
一、概述·····	(336)
二、电动机不转动·····	(337)
三、电动机转动无力·····	(338)
四、刮水器停位不当·····	(339)
第八章 自卸汽车举升装置故障原因分析与排除措施 ·····	(341)
第一节 举升装置主要组成·····	(341)
第二节 自卸汽车举升装置常见故障及排除措施 ·····	(342)
一、车厢不能举升或举升缓慢原因分析与排除措施 ·····	(342)
二、车厢举起后又自行下落原因分析与排除措施 ·····	(344)
三、车厢举起后不能下落原因分析与排除措施 ·····	(344)
四、举升过程出现爬行或抖动·····	(345)
参考文献·····	(348)

第一章 概 述

第一节 汽车故障的产生

一、什么是汽车故障

汽车上的机件和电气设备等，部分或完全失去工作能力
的现象，叫做汽车故障。

二、汽车为什么会发生故障

汽车在复杂的环境中行驶或停放，由于物理变化和化学
变化，引起汽车零件磨损、腐蚀和机械性损坏等，使汽车的
技术性能（动力性、经济性、可靠性）逐步变坏，致使汽车
不能正常运行，汽车便发生了故障。

第二节 引起汽车故障的因素

引起汽车故障的因素有：使用不当、维护不当、材料选
用不当、制造质量差、气温条件恶劣、道路条件差、低质燃
油、低质润滑油等。

上述引起汽车故障的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，严重时会导致车辆彻底“抛
锚”。

一、使用不当

1. 操作不当

操作规程是根据工作的条件和性质而制定的，驾驶员应严格遵循。如果违反操作规程，汽车就会发生故障。例如，汽车起步放松离合器踏板时应慢抬，待离合器产生摩擦力矩，即基本接合后迅速放松。如果猛然放松离合器踏板，就会使汽车急剧加速，使各传动部件承受过大的冲击载荷，易导致齿轮轮齿或半轴等折断、离合器摩擦片损坏等故障。

2. 超载和不合理时速运行

由于汽车的载质量超过汽车的核定数值，在快速通过不平的道路时，易使车架等支承机件所受载荷更大，超过其屈服极限，引起机件变形，当载荷超过强度极限时，会造成机件断裂。同时，上坡时，会引起发动机及传动机件损坏。下坡时，因载荷过大而使下滑力超过制动能力，使制动机件损坏，可能还会造成交通事故。

不合理时速：汽车运行时，驾驶员若不能正确估计发动机动力和行驶阻力，盲目行驶，即发动机高转速低档位，或高档位低速行驶，容易使发动机和传动机件损坏。

二、气温条件恶劣

气温过高或过低，都不利于汽车的使用，如果按照操作规程采取防范措施，则对汽车寿命的影响较小，否则，就易使汽车发生故障。

1. 气温过低

(1) 气温过低会使润滑油变稠，若预热不良就会造成润滑不良，使机件磨损加剧，甚至还会使机件咬粘。当发动机起动后，随即提高发动机转速，由于润滑油过稠，不能及时

流到润滑部位，而使轴颈与滑动轴承直接干摩擦产生高温而咬粘，严重时会使抱死。

(2) 对于气压制动汽车，气温过低使供能系统（空气压缩机、储气筒及管道）积水冻结而堵塞管道，造成气压制动失灵。

(3) 柴油在低温时易凝固，引起油路堵塞，使柴油发动机不易发动或起动后熄火等故障。

2. 气温过高

(1) 气温过高时，引起发动机温度过高，易使汽油机混合气早燃，引起爆震。

(2) 汽油因气温过高而蒸发，使汽油产生“气阻”，燃油供应中断，导致发动机熄火。

(3) 气体受热膨胀，密度变小，使发动机充气量减小，功率下降。

(4) 润滑油受热变稀，粘度降低，润滑不良，加剧机件磨损。

三、道路恶劣

道路的好坏直接影响汽车寿命。如果汽车在不良的道路上行驶，容易使汽车发生故障。例如，汽车在崎岖不平的道路上行驶，由于行驶速度需经常变化，换挡次数频繁，离合器分离和接合次数增加，加剧离合器摩擦片的磨损和压盘弹簧的疲劳；制动次数增多，加剧制动蹄片与制动鼓的磨损；爬坡时间长，润滑油温度升高，粘度变小，润滑不良，各部机件磨损，同时轮胎也会加速磨损；在凹凸不平的道路上行驶，会引起汽车振动，使悬架装置和支承机件受到冲击载荷，导致车架等机件变形或断裂，造成汽车机械性损坏。

四、低 质 燃 油

汽油质量的优劣，是对汽油的蒸发性、抗爆性、胶质含量、酸、碱、硫含量、机械杂质和水分等指标的评价（见表1-1）。汽油品质的好坏，直接影响发动机正常运转及其寿命。

表 1-1

项 目		质 量 指 标			试验方法
		90 号	93 号	97 号	
抗爆性： 研究法辛烷值 (RON) 不小于 抗爆指数 $\left(\frac{\text{RON}+\text{MON}}{2}\right)$ 不小于		90 85	93 89	97 92	GB 5487 GB 503 GB 5487
铅含量, g/L 不大于		0.35	0.45		GB 6535 ¹⁾
馏程： 10%蒸发温度, C 不高于 50%蒸发温度, C 不高于 90%蒸发温度, C 不高于 终馏点, C 不高于 残留量, % 不大于					GB 6536
蒸气压, kPa ²⁾ 从 9 月 1 日至 2 月 29 日 不大于 从 3 月 1 日至 8 月 31 日 不大于		88 74			GB 8017
实际胶质, mg/100mL 不大于		5			GB 8019 ³⁾
诱导期, min 不小于		480			GB 256
硫含量, % 不大于		0.15			GB 380
铜片腐蚀 (50℃, 3h), 级 不大于		1			GB 5096
水溶性酸或碱		无			GB 259
酸度, mgKOH/100mL 不大于		3			GB 379
机械杂质及水分 ⁴⁾		无			
博士试验 ⁵⁾		通过			ZB E 31002

注：1) 允许用 GB 2432测定。仲裁试验以 GB 6535为准。

2) 帕 (Pa) 是国际单位制压强单位, 1kPa=7.5mmHg。

3) 允许用 GB 509测定, 仲裁试验以 GB 8019为准。

4) 将试样注入100mL玻璃量筒中观察, 应当透明。没有悬浮和沉降的机械杂质及水分, 在有异议时, 以 GB 511和 GB 260方法测定为准。

1. 蒸发性

汽油蒸发性过强或过弱，直接影响着可燃混合气的形成速度和质量。现代汽油发动机普遍转速很高，要求汽油在发动机短时间内蒸发和形成可燃混合气，所以要求汽油应有良好的蒸发性。

蒸发性弱的汽油，混合气的形成速度缓慢且混合气的质量差，延长混合时间，使发动机不易起动或起动后加速缓慢，功率下降；同时未雾化的油粒不易燃烧，吸附在气缸壁上，冲刷缸壁润滑油膜，使活塞及气缸壁加剧磨损，甚至窜入曲轴箱冲淡机油，影响润滑效果，加剧机件磨损。

汽油并非蒸发性越强越好，若汽油蒸发性过强，在遇到气温过高时，汽油便会在供油系统内发生气化，形成“气阻”，中断供油，使发动机熄火，形成故障。

2. 抗爆性

抗爆性是指汽油在发动机内抵抗爆燃的能力。辛烧值低的汽油容易产生爆燃。爆燃是在发动机内一种不正常的燃烧。产生爆燃时会降低发动机功率，使机件寿命缩短，甚至损坏机件。

3. 胶质含量

胶质是一种粘性的胶状物质，胶质在汽油中的含量不能超过规定值。含量过多时，容易粘附在供油系统的管壁上和汽油滤清器的滤网上，造成油路堵塞，使供油不畅或中断；胶状物质还会粘附在进气门上，不炭化时会粘住气门。炭化后会使气门关闭不严，引起气缸内气体压缩不良，使发动机不易起动或发动机无力。同时也易在气缸、燃烧室、活塞顶部产生积炭，使导热性能变差。

4. 酸、碱、硫含量

混入汽油中的酸、碱、硫，是由于汽油容器不清洁、保