

汽车 专项维修 技术精华丛书



电控发动机疑难故障 分析排除精华

董克发 编著

- 14大类故障近300实例
- 快速提高专项维修技能



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

汽车专项维修技术精华丛书

电控发动机疑难故障分析排除精华

董克发 编 著



机械工业出版社

电控发动机疑难故障多种多样,也是维修的难点。本书由多年从事进口汽车维修和研究的专家编著,从多个方面阐述了疑难故障的特点、产生的原因及排除方法,并配有近300个实例予以说明。既阐明道理,又提出具体方法,可帮助读者提高分析问题的能力,在排除故障时能有一个正确的思路和方法。

本书实用性强,通俗易懂,特别适合汽车维修技术人员阅读,也可作为发动机维修高级班培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

电控发动机疑难故障分析排除精华/董克发编著. —北京:机械工业出版社,2005.8

(汽车专项维修技术精华丛书)

ISBN 7-111-17132-2

I.电... II.董... III.①汽车—电子控制—发动机—故障诊断②汽车—电子控制—发动机—故障修复 IV.U472.43

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第089244号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:齐福江 责任编辑:李建秀 版式设计:霍永明

责任校对:张媛 封面设计:王伟光 责任印制:杨曦

北京机工印刷厂印刷

2006年1月第1版第1次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·15.25印张·376千字

0 001—4 000册

定价:26.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68326294

封面无防伪标均为盗版

前 言

所谓“电控发动机疑难故障”是指用一般的检测与排除方法排除不了的故障。排除疑难故障往往要花费大量的时间，对维修人员有相当高的理论要求。在这方面，我国各地的维修人员有不少创新和经验，本人早就有这个愿望，想把这些经验搜集总结一下编著成书，进一步帮助大家提高排除电控发动机故障的能力，帮助大家解决维修发动机过程中遇到的困难。今天，这一愿望终于实现了。

本书分为 20 个大问题进行讲述。其中第一～六部分为综合论述部分。主要介绍疑难故障的特点、排除疑难故障的基本要求、基本方法及实用经验等。特别是书中第六部分的 10 个排除故障的方法，对排除疑难故障有实际的指导意义，需要读者根据自己的实际情况，认真地学习与运用。第七～二十部分介绍各种具体故障的排除方法。本书根据发动机故障发生频率的多少顺序，主要按四个方面进行编写：一是疑难故障产生的一般原因；二是疑难故障产生的电控系统方面的原因；三是疑难故障的排除方法；四是疑难故障的排除实例。

对于发动机疑难故障发生的原因，基本上按原因的主次进行排序，这个次序也是排除故障时的检查顺序，如此可方便读者排除故障。

书中有各类故障的排除实例近 300 例，读者可以从这些实例中找到故障发生的原因。通过这些实例可提高读者分析问题和排除疑难故障的能力。

老三样轿车使用时间长一些，暴露的问题与积累的经验相对也就多一些。这些经验与修理方法并未完全过时，可以互相借鉴和参考，读者在具体使用中应注意掌握和运用这些经验。

在编写中努力突出三个字，即“难”、“新”、“用”。对各实例的论述，不仅阐明道理，而且提出了排除故障的方法。通过该书的学习，可使读者在分析问题上有一个正确的思路，在排除故障时有一个正确的方法。该书通俗易懂，实用性强，很适合汽车修理人员阅读，也可作为发动机维修高级班培训教材。

感谢京宝行汽车销售服务有限公司师华钧先生对本书提出的许多修改建议和意见。本书在编写中参考了国内期刊上发表的一些文章，在此向各位作者表示衷心的感谢。

编 者

目 录

前言

一、疑难故障的定义和特点	1
二、排除疑难故障的基本要求	2
(一) 正确的理论指导是纠正排除故障 中错误认识的基础	2
(二) 掌握正确的维修方法纠正维修中 的错误操作	4
三、排除疑难故障的基本思路	6
(一) 故障的确认	6
(二) 故障的分析	7
(三) 排除疑难故障前的检查项目	7
四、数据流和波形分析诊断故障法	8
(一) 用数据流诊断疑难故障	8
(二) 用波形法诊断疑难故障	9
五、疑难故障模拟技术诊断法	11
(一) 环境模拟法	11
(二) 增减模拟法	11
(三) 输入模拟法	12
六、排除疑难故障的实用方法	13
(一) 常规检查与专项检查法	13
(二) 排除法	13
(三) 综合法	13
(四) “傻瓜”修车法	14
(五) 利用氧传感器特性诊断法	14
(六) 利用电控发动机正常工作三要素来 分析诊断故障	15
(七) 用测量压力诊断和排除故障	16
七、发动机不能起动故障的排除	18
(一) 故障的一般原因	18
(二) 电控方面的一般原因	18
(三) 故障的排除方法	18
(四) 故障排除实例	19
1. 宝来轿车发动机为何无法起动	19
2. 福特轿车 F450 发动机为何无法起动	20
3. 道奇捷龙轿车为何无法起动	21

4. 宝马轿车起动机正常为何无法起动	21
5. 雪佛兰子弹头旅行车为何更换档位 开关后无法起动	22
6. 雪佛兰轿车为何无法起动	22
7. 奔驰 500SEL 轿车大修装复后为何 无法起动	23
8. 丰田凌志 400 型豪华轿车为何无 法起动	24
9. 赛手轿车为何无法起动	25
10. 现代索纳塔轿车为何无法起动	26
11. 韩国大宇蓝龙轿车为何无法起动	26
12. 皇冠 3.0 轿车为何无高压火	27
13. 三菱越野车为何无高压火	28
14. 长安之星新车为何无法起动	29
15. 金杯车为何无法起动 (一)	29
16. 金杯车为何无法起动 (二)	30
17. 东南富利卡车为何无法起动	30
18. 奥迪 A6 轿车为何无法起动	31
19. 奥迪 200 1.8T 电控轿车为何不 着火	32
20. 红旗轿车熄火后为何起动不了	32
21. 切诺基越野车为何无法起动 (一)	33
22. 切诺基越野车为何无法起动 (二)	33
23. 切诺基越野车, 发动机解体检修 后为何无法起动	34
24. 广州本田雅阁轿车为何无法起 动 (一)	35
25. 广州本田雅阁轿车为何无法起 动 (二)	35
26. 广州本田雅阁轿车为何无法起 动 (三)	36
27. 上海桑塔纳时代超人轿车为何 无法起动	36
28. 上海桑塔纳 GLi 轿车为何无法起动	37
29. 捷达王轿车发动机为何无法起动	38
八、发动机难起动故障的排除	39

(一) 故障的一般原因	39	1. 怠速不稳	54
(二) 电控方面的原因	39	2. 怠速偏高	54
1. 有时容易起动, 有时难起动	39	3. 怠速偏低或无怠速	54
2. 冷车、热车都难起动	39	(三) 故障的排除	54
3. 冷车难起动	39	1. 怠速不稳故障的排除	54
4. 热车难起动	40	2. 怠速过高或过低故障的排除	55
(三) 故障的排除方法	40	3. 快速诊断怠速自动控制系统故障	56
(四) 故障排除实例	41	(四) 故障排除实例	56
1. 东南得利卡小客车为何有时容易起 动, 有时不容易起动	41	1. 宝马轿车为何怠速抖动	56
2. 奥迪 100 V6 轿车为何有时起动困难 ..	42	2. 宝马轿车怠速为何发抖	57
3. 奥迪 5000 型轿车为何有时难起动	42	3. 奔驰 600SEL 轿车为何怠速不稳加 速不良	57
4. 日产风度 A31 型轿车为何有时难起 动	43	4. 奔驰 MB100 轿车为何怠速不稳加速 熄火	59
5. 上海帕萨特 B5 轿车为何起动困难车 身发抖	43	5. 奔驰 600SEL 轿车为何怠速发抖严重 ..	60
6. 帕萨特 1.8T 轿车为何有时根本无法 起动	43	6. 丰田佳美轿车为何怠速在 600~750 r/min 之间波动	60
7. 富康 AL 轿车为何起动困难	45	7. 丰田皇冠 3.0L 轿车为何怠速抖动严 重	61
8. 蓝鸟轿车为何热车冷车都难起动	45	8. 丰田凌志 LS400 轿车为何怠速不稳	61
9. 奥迪 A6 轿车为何热车冷车都难起 动	46	9. 丰田凌志 LS400 轿车为何怠速不稳, 排气管冒黑烟	62
10. 丰田 ES300 轿车为何不能正常起动 ..	47	10. 丰田大霸王旅行车为何怠速不稳	62
11. 现代索纳塔乘用车为何冷车难起动 ..	47	11. 丰田大霸王旅行车为何怠速时剧烈 抖动	63
12. 帕萨特 B5 轿车为何冷车难起动	47	12. 丰田克罗拉轿车为何热车怠速不稳 ..	63
13. 本田雅阁轿车为何冷车难起动	48	13. 三菱蒙特罗越野车为何怠速抖动严 重	64
14. 上海桑塔纳 2000GLi 轿车为何起动 困难	49	14. 大宇贵族轿车为何怠速抖动	65
15. 上海桑塔纳 2000GSi 轿车为何冷车 起动困难	49	15. 北京现代索纳塔轿车为何怠速抖 动 (一)	65
16. 奥迪 A6 轿车为何冷车难起动	49	16. 北京现代索纳塔轿车为何怠速抖 动 (二)	65
17. 捷达前卫轿车为何冷车难起动	50	17. 北京现代索纳塔轿车为何怠速不 稳 (一)	66
18. 捷达都市先锋轿车为何冷车难起动 ..	50	18. 北京现代索纳塔轿车为何怠速不 稳 (二)	66
19. 红旗 CA7200 轿车为何冷车难起动	51	19. 本田雅阁轿车为何怠速不稳并经 常熄火	67
20. 韩国大宇贵族轿车为何冷车难起动 ..	51	20. 本田雅阁轿车热车时为何怠速不稳 ..	68
21. 克莱斯勒彩虹轿车为何热车难起动 ..	51	21. 本田雅阁轿车为何怠速不稳, 开空 调后怠速急剧下降	68
22. 日产阳光轿车为何热车难起动	52	22. 本田雅阁 2.2L 轿车为何怠速上下	
九、怠速运转不良故障的排除	53		
(一) 故障的一般原因	53		
1. 怠速不稳	53		
2. 怠速偏高	53		
3. 怠速偏低或无怠速	53		
(二) 电控方面的原因	54		

波动,在高速时运转不稳	69
23. 别克新世纪轿车为何怠速抖动严重	69
24. 桑塔纳 2000GLi 轿车为何怠速不稳 行驶无力	70
25. 桑塔纳 2000GLi 轿车为何怠速不稳	71
26. 桑塔纳 2000GLi 轿车为何怠速有抖 动现象	71
27. 桑塔纳 2000GSi 时代超人轿车为何 怠速不稳	71
28. 桑塔纳 2000GSi 时代超人轿车为何 怠速抖动	72
29. 桑塔纳 2000GSi 时代超人轿车为何 怠速不稳,急加速时冒黑烟	73
30. 帕萨特 B5 型轿车为何怠速不稳	73
31. 捷达王轿车为何怠速不稳且尾气排 放超标	74
32. 捷达王轿车为何更换空气流量计后, 还是怠速不稳	74
33. 捷达 GT AHP 发动机为何怠速不稳 抖动严重	75
34. 捷达轿车为何冷车怠速不稳,耗油 量增加	75
35. 捷达前卫轿车为何热车怠速不稳	75
36. 奥迪 V6 轿车为何怠速抖动严重	76
37. 奥迪 V6 轿车为何怠速发抖	76
38. 奥迪 V6 轿车为何怠速不稳,加速 不良	77
39. 富康轿车为何热车怠速不稳	77
40. 富康 AL 轿车为何怠速抖动	78
41. 红旗世纪星轿车为何怠速不稳,加 速不良	79
42. 红旗 CA7180AE 轿车为何再起动时 就会发生怠速不稳的故障	80
43. 金杯车为何怠速不稳	81
44. 凯迪拉克轿车为何怠速过高	81
45. 大宇轿车为何怠速居高不下	81
46. 本田雅阁轿车为何怠速过高	81
47. 别克新世纪轿车为何怠速过高	82
48. 奥迪 A6 轿车为何怠速过高	83
49. 丰田佳美轿车为何怠速过高	83
50. 丰田皇冠 3.0L 轿车为何怠速过高	84
51. 丰田凌志 LS400 轿车为何怠速偏高	85
52. 红旗 CA7180AE 轿车清洗节气门	

体后为何怠速居高不下	85
53. 都市高尔夫轿车为何怠速居高不下	86
54. 帕萨特 B5 轿车为何怠速偏高	87
55. 桑塔纳 2000GLi 轿车为何怠速过高	87
56. 桑塔纳 2000 轿车为何怠速过高	88
57. 本田雅阁轿车为何怠速较低	89
58. 桑塔纳 2000GLi 轿车为何无怠速	89
59. 奔驰 600SEL 轿车为何无怠速	90
60. 红旗 CA7202E3 轿车开空调后为何 怠速很低	91
61. 丰田凌志 LS400 轿车为何无怠速	92

十、发动机运转不良故障的排除

(一) 故障的一般原因

1. 运转不稳、加速不良的一般原因
2. 运转发抖、放炮回火的一般原因

(二) 电控方面的原因

1. 运转不稳、加速不良电控方面
原因
2. 运转发抖,放炮回火电控方面
原因

(三) 故障的排除方法

1. 加速不良故障的排除方法
2. 发动机回火故障的排除方法
3. 消声器放炮故障排除方法
4. 运转发抖(转速忽高忽低)故障的
排除方法
5. 电控车挫车的原因及排除方法

(四) 故障排除实例

1. 爱丽舍轿车为何加速缓慢
2. POLO 1.6L 轿车为何转速上不去
3. 赛欧轿车为何加速不良
4. 现代多用途乘用车为何转速不稳
5. 日产多用途乘用车为何加速不畅
6. 帕萨特 1.8T 轿车为何无高速
7. 凌志 LS400 轿车为何加速不畅
8. 奔驰 600SEL 轿车为何加速不良
9. 奔驰 560SEL 轿车为何加速不良
10. 奔驰 600SEL 轿车为何无加速
11. 奔驰 S600 轿车为何加不上油
12. 三菱 V73 轿车为何低速时加速不
畅
13. 雷诺风景小客车为何速度上不去
14. 奥迪 V6 轿车为何加速不畅

15. 马自达 929 轿车为何加速不良	111
16. 富康 988 三厢轿车为何加速不良	112
17. 富康 1.4L 轿车为何加速滞后	112
18. 桑塔纳 2000GSi 时代超人轿车为何 加不上速	113
19. CA7220E 红旗轿车为何加速不畅	114
20. 凯迪拉克 4.5L 轿车为何怠速抖动 且加速不良	114
21. 丰田皇冠轿车为何加速不良	116
22. 爱丽舍轿车为何加速抖动	117
23. 凯迪拉克轿车为何起步无力, 加速 回火	119
24. 长安福特嘉年华轿车为何低速发闯 ..	119
25. 三星道奇汽车为何进气管为何回 火	120
26. 宝马 525i 轿车为何减速滑行时发 动机喘抖	120
27. 宝马 528i 轿车为何车身窜动	121
28. 林肯城市轿车下坡行驶为何发 冲	121
29. 韩国大宇轿车为何踩加速踏板时 回火放炮	122
30. 韩国大宇王子轿车为何加速发抖 ..	123
31. 丰田子弹头旅行车为何低速运转 不稳	124
32. 丰田佳美轿车进气管为何回火	124
33. 日产风度 A32 轿车为何转速忽高 忽低	125
34. 日产蓝鸟轿车为何行车前后窜动 ..	125
35. 切诺基越野车为何中速抖动	126
36. 切诺基越野车为何加速时进气管 回火放炮	127
37. 大切诺基越野车为何发动机抖动 严重	128
38. 金杯车为何急加速时发动机抖动 ..	128
39. 起亚 MPV 汽车为何怠速抖动且 加速不良	129
40. 别克新世纪轿车急加速为何回火 ..	129
41. 捷达王轿车为何抖动严重且排气 管放炮	130
42. 捷达前卫轿车急加速为何回火 严重	130
43. 桑塔纳 2000GSi 轿车急加速为何	

回火	132
44. 桑塔纳 2000GLi 轿车为何急加速 时前后窜动	132
45. 桑塔纳 2000GLi 轿车为何低速行 驶发冲	133
46. 红旗 CA7220E 型轿车为何加速时 发冲	134
47. 红旗 CA7200E3 轿车为何高速挫 车	134
十一、动力不足故障的排除	135
(一) 故障的一般原因	135
(二) 电控方面的原因	135
(三) 故障的排除方法	136
(四) 故障排除实例	136
1. 宝来轿车为何加速无力	136
2. 宝来 1.8L 轿车为何动力不足	137
3. 宝来 1.8T 轿车为何加速时动力不 足	137
4. 起亚轿车为何加速无力	138
5. POLO 轿车发动机为何达不到指定 的转矩和功率	139
6. 凯迪拉克轿车为何加速无力	139
7. 雪佛兰轿车为何加速无力	140
8. 林肯轿车为何加速无力	141
9. 奔驰 600SEL 轿车为何动力不足	141
10. 奔驰 S320 轿车为何动力不足	143
11. 丰田佳美轿车为何最高车速只 能达到 120km/h	143
12. 本田 CB7 型轿车为何动力不足	146
13. 广州本田轿车为何动力不足	147
14. 广州本田雅阁轿车为何加速无力 ..	147
15. 别克轿车为何加速无力	147
16. 奥迪 A6 1.8L 轿车为何动力不足 ..	148
17. 奥迪 A6 2.0L 轿车为何动力不足 ..	148
18. 帕萨特 B5 轿车为何加速无力	149
19. 桑塔纳 2000GSi 轿车为何车速上 不去	149
20. 桑塔纳 2000GSi 轿车为何转速上 不去	150
21. 富康 AL 轿车为何行驶无力	150
22. 切诺基越野车为何行驶无力	151
十二、发动机冒黑烟故障的排除	152

(一) 故障的一般原因	152
(二) 电控方面的原因	152
(三) 故障的排除方法	152
(四) 故障的排除实例	153
1. 宝来 1.8T 轿车为何冒黑烟	153
2. 凯迪拉克怠速时为何冒黑烟	155
3. 通用 GMC 皮卡为何排气管冒黑烟	156
4. 宝马轿车为何冒黑烟	157
5. 别克轿车为何热车时冒黑烟	157
6. 三菱蒙卡罗轿车为何冒黑烟	157
7. 凌志 ES300 轿车为何冒黑烟	158
8. 凌志 LS400 轿车为何冒黑烟	160
9. 丰田轿车为何怠速时冒黑烟	162
10. 大宇王子轿车为何冒黑烟	162
11. 奥迪 V6 轿车为何冒黑烟	163
12. 奥迪 A6 轿车为何排黑烟	163
13. 切诺基越野车为何加速时冒黑烟	164
14. 桑塔纳时代超人轿车为何加速发冲并排黑烟	165
15. 桑塔纳 2000GSi 轿车为何加速时冒黑烟	165
16. 索纳塔轿车为何冷起动困难且冒黑烟严重	166
17. 雪佛兰鲁米娜 3.1L V6 发动机为何冒黑烟	167
18. 奇瑞风云轿车为何冒黑烟	167
十三、油耗过高故障的排除	169
(一) 故障的一般原因	169
(二) 电控方面的原因	169
(三) 故障的排除方法	170
(四) 故障排除实例	171
1. 福特水星轿车为何油耗增加	171
2. 奔驰 S320 轿车为何燃油消耗较大	172
3. 奥迪 V6 轿车为何油耗高	172
4. 桑塔纳 2000GLi 轿车为何油耗增加	172
5. 切诺基越野车为何油耗增加	173
6. 切诺基越野车为何耗油过高	173
7. 捷达轿车为何油耗增加	173
8. 起亚 2.0L 轿车为何油耗增加	174
十四、熄火故障的排除	175

(一) 故障的一般原因	175
(二) 电控方面的原因	175
(三) 不能熄火的原因	176
(四) 故障的排除方法	176
(五) 故障排除实例	178
1. 长安之星轿车为何自动熄火	178
2. 丰田佳美轿车为何自动熄火	178
3. 日产轿车停车时为何会自动熄火	178
4. 日产风度 A32 轿车怠速时为何容易自动熄火	179
5. 丰田大霸王汽车怠速为何自动熄火	179
6. 凯迪拉克轿车中速行驶时为何会自动熄火	180
7. 美国子弹头汽车松加速踏板时为何自动熄火	180
8. 富康 AL 轿车松加速踏板时为何易熄火	181
9. 小红旗轿车松加速踏板时为何熄火	181
10. 夏利轿车行驶中为何会自动熄火且起动困难	182
11. 东南 DN6492 面包车为何经常熄火	183
12. 本田飞度轿车为何自动熄火且起动困难	183
13. 长安之星轿车为何发生间歇性熄火故障	184
14. 别克林荫大道轿车为何间歇性自动熄火	184
15. 别克林荫大道轿车在颠簸路面行驶时为何发生间歇性熄火	185
16. 马自达轿车在行程达 100~200km 时为何会发生间歇性熄火	186
17. 丰田大霸王汽车为何出现无规律间歇性熄火	187
18. 丰田佳美轿车为何间歇性熄火	187
19. 丰田 3.0L 轿车为何间歇性熄火	187
20. 道奇 3.3L 轿车为何间歇性熄火	188
21. 凯迪拉克轿车为何挂档或制动时易熄火	189
22. 本田雅阁轿车为何制动时易熄火	193
23. 日产阳光轿车为何制动时易熄火	193

24. 日产风度 A32 轿车为何冷车起步就熄火	194
25. 北京索纳塔 2.0L 轿车为何制动时易熄火	194
26. 丰田大霸王轿车除制动踏板为何熄火	195
27. 福特轿车紧急制动时为何熄火	196
28. 奥迪 V6 发动机为何不能熄火	197
十五、爆燃故障的排除	199
(一) 故障的一般原因	199
(二) 电控方面的原因	199
(三) 故障的排除方法	199
(四) 故障排除实例	200
1. 红旗 CA7220E 轿车为何会发生爆燃	200
2. 凌志 LS400 轿车发动机为何抖动(类似爆燃)	200
十六、尾气排放超标故障的排除	202
(一) 故障的一般原因	202
(二) 电控方面的原因	202
(三) 故障的排除方法	202
(四) 故障排除实例	203
1. 丰田轿车为何尾气排放超标	203
2. 捷达轿车为何尾气排放超标	204
3. 三星太空旅行车为何尾气排放超标	205
十七、冷却系故障的排除	206
(一) 故障的一般原因	206
(二) 电控方面的原因	206
(三) 故障的排除方法	207
1. 温度过高故障的排除	207
2. 散热器向外喷水故障的排除方法	207
3. 冷却风扇故障的排除方法	207
(四) 故障排除实例	208
1. 凯迪拉克轿车散热器为何开锅	208
2. 捷达轿车散热器为何开锅	208
3. 本田雅阁轿车为何向外喷水	208
4. 奥迪 A6 轿车为何冷却液温度过高	209
5. 日产轿车风扇为何常转不停	210
6. 富康轿车冷却风扇为何常转	211
7. 丰田佳美轿车冷却液温度为何偏高	212
8. 广东三星面包车冷却液温度为何过高	212
9. 别克凯越轿车发动机冷却液温度为何过高	212
十八、润滑系故障的排除实例	216
1. 帕萨特 B5 轿车机油压力报警器为何报警	216
2. 桑塔纳轿车机油压力警告灯为何时亮时灭	217
3. 桑塔纳时代超人轿车为何机油警告灯亮	218
4. 桑塔纳 2000GSi 轿车为何机油压力警告灯闪亮	218
5. 桑塔纳轿车在行驶中为何突然出现机油警告灯闪烁现象	218
十九、异响故障的排除	220
(一) 异响的种类及产生原因	220
(二) 故障排除实例	222
1. 富康 988 轿车为何有敲击声	222
2. 捷达轿车怠速时为何有清脆的“啪啪”声	222
3. 日产风度轿车为何出现严重敲缸声	222
4. 福特轿车前部为何有异响	224
二十、其他疑难故障的排除实例	225
1. 凌志轿车为何出现自相矛盾的故障码	225
2. POLO 轿车组合仪表为何有时无显示	226
3. 奇瑞轿车为何会“飞车”	226
4. 福莱尔轿车故障灯为何亮	227
5. 北京现代索纳塔怠速时为何故障灯亮	228
6. 本田市民轿车正常行驶时为何故障灯亮	228
7. 别克 3.3L 轿车发动机为何冒白烟	228
8. 日产风度轿车为何冒白烟	229
9. 富康 KLG 轿车高速时为何故障灯常亮	230
10. 凯越轿车燃油表为何不动	230
11. 本田雅阁轿车行驶中为何故障灯点亮	231

一、疑难故障的定义和特点

电控发动机在使用过程中，若发生故障，用故障自诊断系统或使用专用的检测诊断设备诊断时，无故障码显示，或者是有故障码，但不是故障的真正原因。此时若更换故障码所指示的相应部件，故障仍然存在，排除不了。这种故障就称之为疑难故障。亦称软故障。

疑难故障的诊断往往是非常困难的。它要求维修人员要有相当坚实的理论基础和分析问题的能力。排除疑难故障往往要耗费相当长的时间，只有这样才能找出故障的真正原因。

电控发动机与化油器式发动机最大的不同在燃油供给系。电控发动机的燃油供给系取消了化油器，却增加了不少电子自动控制装置。其中包括许多传感器，执行元件和 ECU。它不仅要完成化油器所要完成的任务，而且要完成化油器难以完成的任务。例如，使可燃混合气的空燃比浓度能控制在所需要的范围内。化油器式发动机油路和电路划分的非常清楚，互相影响不大。而电控发动机燃油供给系统增加了电子控制部分，这就使得油路和电路相互联系，它不仅影响发动机燃油系的工作，而且还影响发动机的正常运行。由于电控发动机电子控制装置的增加，这就使发动机的整个结构（包括电控系）更为复杂。由于结构复杂，所以它的故障排除就更复杂和困难一些。特别是我们很多维修人员和技术人员对电控这一部分都不甚熟悉，这就更增加了排除故障的困难。

根据实际工作中发生的各种故障现象，疑难故障大致有以下五种情况：一是间歇性故障；二是虚假性故障；三是交叉性故障；四是潜伏性故障；五是人为故障。

间歇性故障的特点是：时有时无，不是持续性发生。征兆表现不稳定。其原因大多是由于某些插头或导线接触不良所致。

虚假性故障的特点是：故障现象以非电控形式出现，故障真正原因难以查明，而导致发生故障的真实原因不是机械部分，而是电控部分。如某些传感器失灵，误导 ECU 发出错误指令，进而使故障恶性循环，造成机件的严重损坏。

交叉性故障的特点是：电控与非电控部分同时出现综合性故障，非电控故障掩盖了电控故障，此时只重视机械方面故障的排除，而忽视和掩盖了电控系统方面的故障。

潜伏性故障的特点是：有故障存在，没有明显的故障征兆，通常为隐蔽状态，而只有在特定条件下（如受振动、受热、受潮湿）其症状才会显现出来。

人为性故障的特点是：人为造成电控系统新的故障。其原因是驾驶员反映情况有误或车载自诊断系统紊乱（出现假码或乱码）时，维修人员未经科学分析和详细检测而使电控部分产生了新的故障。

二、排除疑难故障的基本要求

(一) 正确的理论指导是纠正排除故障中错误认识的基础

(1) 电控发动机与化油器式发动机的故障，在外部表现特征上基本相同，电控发动机在故障表现形式上并无特别之处，只是检查诊断方法和检查部位有所区别罢了。

(2) 没有故障码输出，不能说明电控系统肯定无故障。ECU 计算机接受传感器的信号是有一定范围的，如果传感器损坏，ECU 可判定传感器有故障，这时就可显示出故障码输出。如果由于某些原因使传感器的灵敏度下降，反应迟钝，输出信号偏移，则在某些车型的故障自诊断系统就无法检测出来，此时也就无故障码输出。对于 ECU 来讲，没有发出故障的信号是正确的，但事实上发动机确有故障。传感器灵敏度下降，就有可能提供错误的信号。此时就应根据发动机的故障症状进行综合分析判断，对传感器单体进行有针对性的检测，以排除传感器不良而引起的故障。例如，电控发动机怠速不稳，行驶中发动机运转不稳，但故障自诊断系统却无故障码显示。此时，首先应对空气流量传感器和进气歧管压力传感器进行检查。因为这两个传感器性能的好坏，直接影响发动机喷油器的燃油喷油量。由此可见，电控发动机无故障码显示，电控系统不一定无故障。

(3) 更换故障码所指示的电子元件，不一定能排除电控系统的故障。在排除故障时，很多人都认为只要更换了故障码所指示的部件，故障就可以排除了，这是大错特错了。殊不知，故障码的含义是某一系统有问题，而不具体指哪一个部件损坏。例如丰田车系，32[#]故障码的含义是空气流量计信号不良。这并不说明空气流量计本身一定有问题，而非要更换不可。因为空气流量计 E2 线路断路或 V_s 、 V_c 线路之间的短路或连接器接触不良，同样会出现 32[#]故障码。在这种情况下，若只更换空气流量计而不检修线路，故障是无论如何也排除不掉的。以上事例充分说明，采取更换故障码所指示的部件的认识是错误的。有故障码显示后，一定要进行深入诊断，确定其具体故障部位后，再采取相应的维修措施。

(4) 故障码有显示，不一定故障码所指系统必定有故障。电控发动机故障自诊断系统有可能显示错误的故障码，这种情况多数由于工况信号失误而引起的假故障码。当故障码出现后，应与发动机的实际故障征兆对比分析，以得到合理的判断，不要把故障码作为唯一的依据。

例如，空气流量计后面的进气歧管上的真空软管脱落，这样在发动机工作时，额外的空气由此处进入气缸，使缸内的空气量增多，造成混合气过稀，发动机无力。但这部分空气未经过 ECU 检测，经发动机燃烧后，在排气中含有大量的剩余氧气。氧传感器反馈给 ECU，电脑 ECU 根据反应的混合气过稀信号，进行相应的加浓。氧传感器一直在给加浓，自诊断系统则诊断为氧传感器有故障，便输出相应的故障码。其实氧传感器是完好的，它反馈的信号也是完全正确的，但电脑 ECU 不知道，只能根据信号判断故障。

维修中，与氧传感器有关的故障码不少都是假故障码，故障不一定在氧传感器信号系统，应严格区分对待。能引起氧传感器故障码出现的可能部位有：燃油压力调节器损坏；真

空软管脱落；热线式空气流量计脏污；进气系统漏气；冷却液温度感应塞信号不良；空气滤清器堵塞等。

(5) 故障排除了，故障码不会自动消失。在一些修理人员中，有一种认识上的错误，认为电控发动机故障排除后，故障码便自动消失了。对电控发动机来说，故障排除后，必须按专门的程序清除电脑中记录的故障码。如果不清除的话，故障码仍存在于电脑中。只要电脑中记录有故障码，无论该故障是否存在，对于部分车型仪表板上的故障指示灯便会点亮以示报警，这就给驾驶人员带来不便，认为该车还有故障。假若有新的故障出现，旧码会干扰维修人员的视线，给维修工作带来混乱及困难。以上告诉我们，排除故障后，必须消除故障码，不消除故障码，说明维修工作还没有结束。

(6) 电控发动机的故障不一定是电控系统引起的。电控发动机故障一定是电控系统引起的，这是一种错误认识。因为电控发动机其他部分照样会发生故障，不一定都出在电控系统。例如排气管放炮，加速断火等。在无故障码的情况下，应优先检查机械部分或传统发动机部分，在有故障码的情况下，应优先检修电控系统。

电控发动机一般来说，电控部分的工作可靠性很高，一般不会产生什么大的毛病。因此，在检修中，不要随便拆检其元器件或无意识地拆除其连接器或导线，特别是与 ECU 有关的部分。只有在确认发动机及点火系统已排除机械类故障后，才可对电控系统进行检查。

(7) 电控发动机的插接件不能随便拔。现在在维修界流传着这样一句话“电控系统的工作可靠性很高，使用中出现故障的几率很小，多数故障是由于连接器接触不良所造成”。这句话本身没啥问题，但有些人却错误地理解了。当发动机有故障，故障指示灯点亮时，便在点火开关打开，甚至在发动机运转的情况下，便将一些线路的插头拔下再插上。这样每做一次或每拔一个传感器的插头，电脑 ECU 便会记录一个故障码。而且，在插拔一些感性元件时，由于会产生很高的反向电压，严重时，会烧损电脑。维修中要特别注意区分。

(8) 没有专用检测仪器，同样可以维修电控发动机。现在不少修理厂对电控发动机的检测仪器依赖性较强，认为没有专门的检测仪器就无法维修电控发动机。持这种观点的人也不完全正确。如果对电控系统的结构、工作原理比较熟悉，有其相关的数据，利用传统的万用表、示波器同样可以维修电控车，只是这方面对维修人员技术素质要求高一些罢了。这里不是提倡不用仪器检测，当然有仪器检测是再好不过了，但不能过分依赖它。

(9) 维修经验与维修资料同等重要。现在不少人维修电控发动机时，对维修资料看得特别重，认为只要有资料就可以大胆修车了。而还有一部分人认为修理人员必须有丰富的维修经验，才能修车。其实要想修好电控发动机，维修资料与维修经验同等重要。只有维修资料而没有维修经验，同样修不好车，特别是对疑难故障的排除。只要我们对电控发动机的结构和工作原理充分理解，借助专用的诊断设备和技术资料作为辅助工具，并不断地学习和运用新的维修技术，一定会修好电控发动机，一定能很好地解决发动机的疑难故障，维修水平也一定会出现质的飞跃。

(10) 要想修好电控车，就要迎着困难上。现在在我国的不少汽车修理厂，工人文化素质比较低，技术力量薄弱，这部分人对修好电控车存在着畏难情绪，怕学不好。其实不必这样害怕，虽然电控系统是一个十分复杂而精密的控制系统，但不要求维修人员掌握这些部件内部的结构与复杂的原理，而只需要了解和掌握电控系统的特点和各部件的作用，熟悉主要部件的形状和安装位置，专用工具和测试仪器的使用方法，自诊断系统的故障码如何提取与

识别就可以了。对这些学习内容,只要努力学习,勤动脑筋,肯动手,迎难而上,同样可以修好电控发动机。

(二) 掌握正确的维修方法纠正维修中的错误操作

(1) 不能采用刮火方法检查点火系统有无高压火。在维修电控发动机过程中,很多维修人员延用传统的刮火法检查点火系有火还是无火。这种方法不适宜在电控发动机上应用。因为在刮火中,非常容易损坏点火系中的电子元件,甚至损坏电控电路中的计算机。

电子点火系统高压火正确的检查方法是,从分电器上拔下高压总线,让高压总线距离缸体 5~6mm,或从缸体上拔下高压分线,将一个火花塞接在高压线上,将火花塞接地,接通起动开关,用起动机带动发动机转动。同时观察高压总线末端或火花塞电极处有无强烈的蓝色高压火花。

(2) 检修电控发动机燃油系统之前必须卸压。不少人在维修电控发动机油路时,例如更换汽油滤清器、电动汽油泵、喷油器,不卸压,大量燃油高速喷出,造成人员伤害。这种事故屡见不鲜。正确的操作是,检修燃油系统之前应卸压,即使是检测油路压力,在接人和拆下油压表之前都应该卸压。卸压方法是:关闭点火开关,拔下电动汽油泵保险片、继电器或者电动汽油泵电源插头,起动发动机,待发动机自行熄火后,再转动起动开关,起动发动机 2~3 次,燃油压力即可释放,关闭点火开关,装上拔下的部件。

(3) 对电控车进行电焊作业或车身烤漆时,必须拆下电脑 ECU。在修理厂,由于钣金工不懂电控方面的知识,在对车辆实施电焊时,未拆下电脑 ECU (或没有切断电脑电源),以致因电流过大而烧坏车上的电子元件。这一点无论是钣金工,还是汽车维修工,都应当懂得这方面的知识。

汽车用芯片为工业级或军用级标准工作温度在 $-40\sim 125^{\circ}$ 之间。

(4) 没有读取故障码,不准拆除蓄电池连接线。有些人在维修电控发动机时,没有读取 ECU 记录的故障码,就急急忙忙先拆掉蓄电池连接线。这样就中断了电控系统 ECU 的电源,存储在存储器中的故障码便会自动消除。再想获得故障信息,就必须重复或再现故障发生时的工作情况和环境条件,显然这是非常麻烦和费时的。虽然通过一定手段,可以获得故障码,但对一台根本不能起动的发动机来说,就无法再现它的故障码。因此在维修电控发动机时,应先读取故障码,然后再拆除蓄电池连接线或进行其他维修作业。

(5) 检修燃油系统前,必须先拆蓄电池的连接线或熔丝。在检修电控发动机时,很多人不拆除蓄电池连接线。他们认为,检修的是油路,又不是电路,何必如此麻烦呢?要知道,电控发动机的汽油泵均采用电动汽油泵。若在检修燃油系统时,不拆除蓄电池连接线,就有可能在检修过程中,无意接通电动汽油泵油路,使电动汽油泵工作,高压燃油有可能从燃油管线中喷出,造成人员伤害。为避免这种事故发生(尽管发生的次数不是很多),应拆下蓄电池的连接线或熔丝。正确的方法应该是:先关闭点火开关,再拆蓄电池连接线或熔丝,然后安装检测装置。若需用蓄电池电源对其测试,必须先关闭点火开关,再接蓄电池连接线,然后再打开点火开关。注意燃油系统检测完后,拆卸燃油检测装置之前,同样须先关闭点火开关。

(6) 在检修或更换新旧汽油泵时,不允许在空气中通电运转试验。有些维修人员在对电动汽油泵检修时,拆下旧泵给以通电试验,以判断好坏。这样作,有可能使旧油泵电刷与换向器产生火花而点燃汽油泵内残存的汽油。当更换新汽油泵,若进行通电试验,有可能因通

电后发热而将其烧坏。

(7) 电控发动机的 ECU 不适宜用换新的方法来鉴别其好坏。在维修电控发动机时,很多人都采取换新件的方法来进行进一步确认其是否损坏,这对传感器和执行元件是可以的,但对 ECU 来说就不适用了。因为将新电脑或别的车上拆下的电脑 ECU 装在故障车上试验,有可能因故障车的故障而导致新换上的电脑损坏。

ECU 电脑产生故障的原因多数是由于外部元件或线路损坏造成的,因此在没有排除外围故障的情况下,一定不能把新电脑装在故障车上试验,只能采用将故障车的电脑换到同类型非故障车上来试验。

(8) 点火开关处于接通位置时,不允许拆除蓄电池连接线和与蓄电池电压相同的电气装置的导线。在维修电控发动机时,有些维修人员不注意维修方面的要求,在点火开关处于接通位置时,拆除蓄电池连接线,或者进行其他 12V 电气装置方面的作业。这样突然断电,无论发动机运转与否,它将会使电路中的线圈产生自感电动势而出现很高的瞬时电压,这一自感高压电可能超过 7kV 以上,它将会使 ECU 控制系统及传感器严重受损,甚至烧坏。除蓄电池连接线外,还有点火系统控制装置的任一导线;怠速控制装置的步进电动机;混合气空燃比 (A/F) 控制电磁阀;喷油器电磁线圈的电线接头;ECU 的 PROM 及任一导线;二次空气喷射控制电磁阀的导线;空调离合器的导线及鼓风机导线连接器等。

例如:一辆宝马轿车,发动机运转不稳,抖动严重,这肯定是有个别气缸工作不好。维修人员用断缸法检查各缸的工作情况,维修人员不是断火,而是利用拔喷油器线束的方法令其断油,他拔第一缸喷油器线束后,发动机转速下降,再拔第二缸线束,发动机就熄火了,发动机从此再也无法启动了。最后该车被确诊为,拔喷油器线束断电时,其导线接头产生瞬时高压电而烧坏了电脑 ECU。

(9) 不是所有的电控车,都是采用拆除蓄电池连接线的方法来消除故障码的。维修电控发动机,最后必须消除故障码,很多人都知道用拆下蓄电池连接线的方法消除故障码。对大多数电控发动机而言,拆下蓄电池连接线或拆下通往电脑 ECU 的熔丝,保持断电 30s,即可消除存储在 ECU 的故障码。但有些电控发动机不适用这种拆除电源的方法来消除故障码。因为车辆防盗、音响、石英钟的内存也是存储在存储器中。采用断电消码便会将这些内存也一起消除掉,从而导致音响锁码等。

在维修中,故障码如何消除应根据车型而定,不能一概而论。例如红旗 CA7720E 型轿车消除故障码的方法是:打开点火开关,不起动发动机,将故障诊断插座用备用熔丝短接 7~8min,故障码会自动消除,报警灯仅显示无故障码 12,拔下故障诊断插座上的熔丝,完成故障码消除工作。

(10) 检测气缸压力,应断开点火系统电源和燃油泵电源。在维修电控发动机时,测量气缸压力,很多人都是按照传统的办法进行,这是不对的。正确的方法是:应停止发动机供油和点火,以保证安全,并且要求要尽快地测试。

三、排除疑难故障的基本思路

(一) 故障的确认

电控发动机的控制系统 (ECU) 所控制的仅仅是发动机的电控部分, 而无法兼顾到发动机的全部, 特别是机械部分。

电控发动机电脑 ECU 不能监测由以下原因引发的故障。

(1) 一般低档车的 ECU 不能监测不工作的点火线圈、污染或损坏的火花塞以及高压线断芯而引起的高压点火电路的故障。

(2) ECU 不能监测电动汽油泵进口滤网、燃油滤清器管路的堵塞, 进油管线或回油管挤扁而引发的来油不畅, 或混合气过稀的故障。

(3) ECU 不能监测空气滤清器进口或空气滤芯堵塞或节流的原因使空气流量变化而引发的故障。

(4) ECU 不能监测气缸压力的高或低, 或者各缸压力的均匀度。

(5) ECU 不能监测插头、插脚损坏, 但会产生因这种情况所导致的故障码。

(6) ECU 不能监测接地不良, 但会产生因这种情况所导致的故障码。

(7) ECU 不能监测真空助力器在发动机控制系统中的真空管路的泄漏或节流, 然而进气歧管绝对压力传感器的真空度会被监测且 ECU 还会记录故障码。

以上 10 条是电控发动机监测不到的故障原因, 在维修电控发动机时应予重视。是电控故障还是机械故障, 必须正确区分发生的部位和表现特征, 方能准确迅速地判定和排除故障。检查中, 如果发动机有故障, 而发动机故障警告灯没有点亮 (未显示故障码), 此时说明发动机的故障可能在机械部分。一般来讲, 机械故障大都发生在下列情况: 火花塞和高压线路本身有缺陷; 发动机曲轴箱强制通风装置阀门或管道堵塞; 空气滤清器堵塞; 进气管附近漏气或真空管有缺陷, 这些部分产生的故障不属于电控部分的故障, 但均会引起汽车发动机的不正常工作。例如, 当火花塞、高压线有缺陷时, 往往会出现发动机怠速不稳、加速断火、排气管放炮等故障。再比如, 空气流量计壳体若破损造成漏气现象, 使 ECU 监测失误, 进而会导致发动机转速失准和运转无力。

以上机械部分故障大都属小的故障, 大的机械故障则发生在配气机构 (配气相位失准、气门弹簧断裂、液压挺柱堵塞) 和点火正时上 (正时齿轮记号不对)。配气相位和点火正时不正确, 一般都需拆解检查。

除上述外, 还有气缸和活塞环配合间隙过大、发动机窜油和轴瓦响等也属于机械故障范围, 电控系统监测不到, 这部分故障较容易判断, 不容易混淆。

(二) 故障的分析

电控发动机上的电磁开关、电磁阀、继电器、电动机及喷油器等，这些器件在正常工作中都会发出一定的响声。如出现的响声变小、响声无规律或根本无响声等现象，就可以判定该器件或该电路出现了故障。

(三) 排除疑难故障前的检查项目

- (1) 检查各熔丝是否有损坏现象。
- (2) 检查空气滤清器和汽油滤清器，查看滤芯及周围是否有脏物、杂质和污染物，必要时予以清洗并更换滤芯。
- (3) 检查各真空管道是否有渗漏、堵塞和连接不良，真空软管是否破损老化。
- (4) 检查电控系统导线的连接情况是否良好，有无松动、断开和脱落现象，特别是插接部分。
- (5) 检查每个传感器和执行器是否有明显的损伤。
- (6) 检查发动机在运转情况下，进排气歧管及氧传感器处是否有泄漏，燃油管道有否渗漏。
- (7) 检查喷油器是否有脏物，燃油喷射压力是否在规定范围内。
- (8) 检查高压是否正常。
- (9) 检查各缸压力是否在规定范围内。
- (10) 倾听发动机有无异响。

在完成上述检查基础上，利用发动机的基本工作原理和电控喷射方面的原理，从油路、电路、气路进行科学地综合分析。千方百计寻找与故障有关联的因素。本着由简到繁，由易到难，由外到内的原则，进而寻找产生故障的真正原因，并设法排除它。