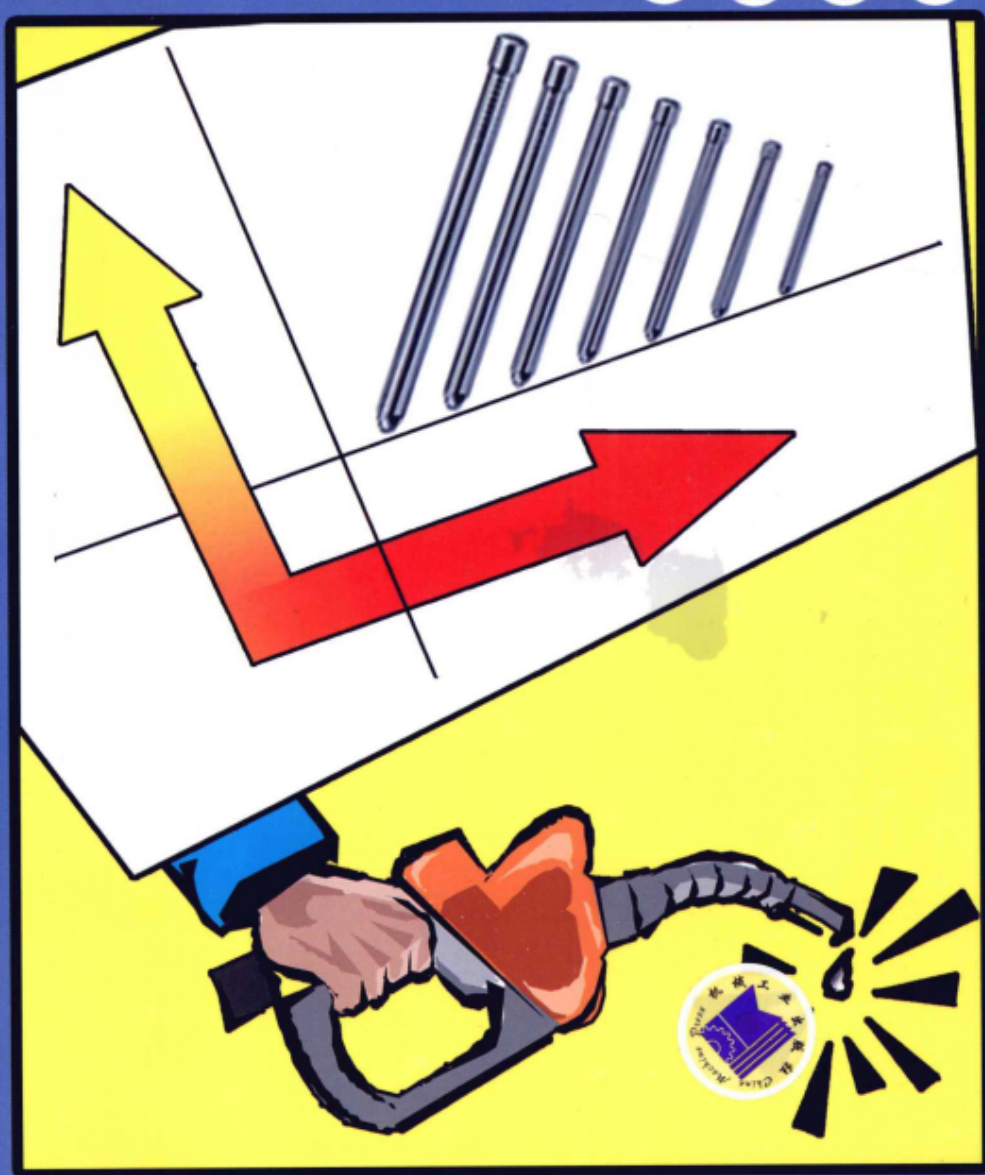


*Zaihuoche keche guzhang kuaisu  
zhenduan yu paichu chaiyouchepian*

# 载货车、客车故障 快速诊断与排除

柴油车篇



○ ISBN 978-7-111-28144-3

○ 策划编辑: 陈玉芝

○ 封面设计: 赵颖喆

## 隆重推出

故障现象→故障判断→故障诊断、排除

分析其生成机理, 讲述其诊断排除方法

构造简图显示直观, 诊断框图表述科学

| 书名                     | 书号    |
|------------------------|-------|
| 载货车、客车故障快速诊断与排除 (汽油车篇) | 28108 |
| 载货车、客车故障快速诊断与排除 (柴油车篇) | 28144 |
| 微型客车故障快速诊断与排除          | 27574 |
| 轿车故障快速诊断与排除            | 即将出版  |

上架指导: 工业技术 / 交通运输 / 汽车整车维修

编辑热线: (010)88379079

地址: 北京市百万庄大街22号  
电话服务  
社服务中心: (010)88361066  
销售一部: (010)68326294  
销售二部: (010)88379649  
读者服务部: (010)68993821

邮政编码: 100037  
网络服务  
门户网: <http://www.cmpbook.com>  
教材网: <http://www.cmpedu.com>  
封面无防伪标均为盗版

定价: 17.00元

ISBN 978-7-111-28144-3



9 787111 281443 >

# 载货车、客车 故障快速诊断与排除 (柴油车篇)



主 编 赵立山  
副主编 宋传平 董 魁  
参 编 徐 椿 刘加庚 薛志祥 么关力  
          谢定平 贺 江  
主 审 魏建秋



机 械 工 业 出 版 社

本书由系统构成入手,简讲工作原理,通过对各种故障现象的描述,分析其生成机理,让读者不仅知其然,更知其所以然。本书的主要内容包  
括:柴油车故障快速诊断的常用方法、起动系故障的快速诊断与排除、充  
电系故障的快速诊断与排除、燃油供给系故障的快速诊断与排除、润滑系  
故障的快速诊断与排除、冷却系故障的快速诊断与排除、柴油车途中故障  
的应急处理。

本书图文并茂,易学、易懂、易记,构造简图显示直观,诊断框图表  
述科学。本书既可作为汽车运用与维修专业技能教学的教材,也可供汽车  
驾驶员、修理工、车辆管理人员自学和参考之用。

### 图书在版编目(CIP)数据

载货车、客车故障快速诊断与排除.柴油车篇/赵立山主编. —北京:  
机械工业出版社, 2009.9

ISBN 978-7-111-28144-3

I. 载… II. 赵… III. ①柴油机-货车-故障诊断②柴油机-货  
车-故障修复③柴油机-客车-故障诊断④柴油机-客车-故障修复  
IV. U469

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第149833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:陈玉芝 责任编辑:王华庆

版式设计:霍永明 责任校对:吴美英

封面设计:赵颖喆 责任印制:乔 宇

北京京丰印刷厂印刷

2009年10月第1版·第1次印刷

184mm×260mm·7.5印张·176千字

0 001—4 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-28144-3

定价:17.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066 门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者服务部:(010) 68993821 封面无防伪标均为盗版

# 前 言

汽车故障类型繁多，故障的现象也是千变万化。如何在错综复杂的汽车故障面前练就一双“慧眼”，达到“手到病除”之能，确非一日之功，需常年累月地磨炼。其中，学习的方法很重要，方法正确，事半功倍；方法不对，辛苦白累。

本书另辟蹊径，编写方法独特，由系统构成入手，简讲工作原理，并给读者注明了各个故障点。

本书层次清晰，讲解准确。通过各种故障现象的描述，分析其生成机理，让读者不仅知其然，更知其所以然。

本书图文并茂，易学、易懂、易记，构造简图显示直观，诊断框图表述科学。

本书是编者几十年教学实践经验的总结，既可作为汽车运用与维修专业技能教学的教材，也可供汽车驾驶员、修理工、车辆管理人员自学和参考之用。

本书由赵立山任主编，宋传平、董魁任副主编，参加本书编写工作的还有徐椿、刘加庚、薛志祥、么关力、谢定平、贺江，全书由魏建秋主审。

赵立山编写了本书的第一、四、七章，宋传平编写了第二、五章，董魁编写了第三章，徐椿、刘加庚、薛志祥、么关力、谢定平、贺江编写了第六章。

本书在编写过程中，参阅了大量的文献资料，在此，对其作者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，恳请广大读者朋友批评指正。

编 者

# 目 录

## 前言

## 第一章 柴油车故障快速诊断的

### 常用方法 ..... 1

#### 第一节 柴油车故障诊断与排除的原则 ..... 1

#### 第二节 柴油车故障快速诊断的 主要方法 ..... 2

##### 一、基本方法 ..... 2

##### 二、不同故障的特殊诊断方法 ..... 6

##### 三、柴油发动机常见故障的检查流程 ..... 8

## 第二章 起动系故障的快速诊断

### 与排除 ..... 10

#### 一、解放型柴油车起动系故障的快速 诊断与排除 ..... 10

#### 二、东风型柴油车起动系故障的快速 诊断与排除 ..... 15

#### 三、斯太尔型柴油车起动系故障的快速 诊断与排除 ..... 17

## 第三章 充电系故障的快速诊断

### 与排除 ..... 19

#### 一、结构特点 ..... 19

#### 二、常见故障 ..... 21

## 第四章 燃油供给系故障的快速

### 诊断与排除 ..... 24

#### 第一节 发动机起动困难故障的快速诊断 与排除 ..... 24

#### 第二节 发动机运转无力故障的快速诊断 与排除 ..... 31

##### 一、发动机运转无力，但运转平 稳，排烟正常 ..... 31

##### 二、发动机运转无力，并且转速不平稳， 排烟正常或断续排黑烟 ..... 31

##### 三、发动机运转无力，连续排黑烟，但运 转较平稳 ..... 33

##### 四、发动机动力不足，运转不平稳，但

##### 排烟正常 ..... 36

#### 第三节 发动机运转不稳故障的快速诊断

##### 与排除 ..... 37

##### 一、怠速不稳 ..... 37

##### 二、柴油车“游车” ..... 38

##### 三、发动机工作粗暴 ..... 39

#### 第四节 发动机运转中熄火故障的快速

##### 诊断与排除 ..... 41

##### 一、发动机缓慢熄火 ..... 41

##### 二、发动机突然熄火 ..... 42

#### 第五节 发动机不能熄火故障的快速

##### 诊断与排除 ..... 42

##### 一、发动机不能熄火 ..... 42

##### 二、“飞车”故障 ..... 43

#### 第六节 燃料供给系其他常见故障的快速

##### 诊断与排除 ..... 47

##### 一、发动机过热 ..... 47

##### 二、发动机严重冒蓝烟 ..... 48

##### 三、个别缸不工作 ..... 49

##### 四、压缩温度过低 ..... 49

##### 五、柴油车“三阻”故障 ..... 50

#### 第七节 增压系常见故障的快速

##### 诊断与排除 ..... 51

##### 一、废气涡轮增压系的结构及工作

##### 原理 ..... 51

##### 二、废气涡轮增压器的易发故障 ..... 53

##### 三、涡轮增压器使用中的其他常见 故障 ..... 53

#### 第八节 发动机异响故障的快速

##### 诊断与排除 ..... 58

##### 一、柴油发动机与汽油发动机的主要

##### 不同点 ..... 59

##### 二、柴油发动机燃烧噪声对异响

##### 诊断的影响 ..... 59

##### 三、柴油发动机异响的规律 ..... 59

##### 四、柴油发动机异响的诊断方法 ..... 60





|                              |    |                              |     |
|------------------------------|----|------------------------------|-----|
| 五、柴油发动机常见异响 .....            | 60 | 三、冷却系冷却温度过低 .....            | 89  |
| <b>第五章 润滑系故障的快速诊断</b>        |    | 四、冷却液量消耗异常 .....             | 89  |
| <b>与排除</b> .....             | 66 | <b>第二节 冷却系主要部件的检修</b> .....  | 90  |
| <b>第一节 概述</b> .....          | 66 | 一、水泵部件的检修 .....              | 90  |
| 一、润滑系的组成 .....               | 66 | 二、散热器的检修 .....               | 93  |
| 二、润滑系的工作原理 .....             | 67 | 三、硅油风扇离合器的检修 .....           | 95  |
| 三、润滑系常见的故障及发生部位 .....        | 67 | 四、节温器的检修 .....               | 96  |
| <b>第二节 润滑系常见故障的快速诊断</b>      |    | <b>第三节 冷却系的维护与故障预防</b> ..... | 96  |
| <b>与排除</b> .....             | 68 | 一、封闭式冷却系的正确使用 .....          | 97  |
| 一、机油压力不正常 .....              | 68 | 二、冷却系的维护 .....               | 97  |
| 二、机油消耗量大 .....               | 71 | 三、冷却液的更换与加注 .....            | 99  |
| 三、机油压力传感器失效 .....            | 72 | 四、冷却系的故障预防 .....             | 100 |
| 四、机油温度不正常 .....              | 73 | 五、冷却液温度过高故障的预防 .....         | 100 |
| 五、曲轴箱内机油平面升高 .....           | 73 | <b>第七章 柴油车途中故障的应急</b>        |     |
| 六、机油变质 .....                 | 74 | <b>处理</b> .....              | 102 |
| 七、机油变质过快 .....               | 74 | 一、冬季起动困难 .....               | 102 |
| 八、柴油车烧机油 .....               | 75 | 二、供油管路有空气 .....              | 102 |
| <b>第三节 润滑系主要部件故障的快速</b>      |    | 三、油管破裂 .....                 | 102 |
| <b>诊断与排除</b> .....           | 75 | 四、输油泵单向阀密封不严 .....           | 102 |
| 一、机油粗滤器故障 .....              | 75 | 五、柴油车喷油器针阀卡死 .....           | 103 |
| 二、柴油发动机机油细滤器故障 .....         | 76 | 六、喷油泵柱塞偶件磨损严重 .....          | 103 |
| 三、齿轮式机油泵易发故障 .....           | 77 | 七、喷油不正时 .....                | 104 |
| 四、转子式机油泵的检修 .....            | 79 | 八、柴油车达不到标定转速 .....           | 105 |
| 五、机油散热器的检修 .....             | 81 | 九、连杆弯曲或折断 .....              | 105 |
| 六、曲轴箱通风装置和油气分离器              |    | 十、气门弹簧折断 .....               | 105 |
| 的检修 .....                    | 82 | 十一、柴油量不足 .....               | 106 |
| 七、润滑系油道的清理 .....             | 82 | 十二、散热器冰堵 .....               | 106 |
| <b>第四节 润滑系的维护与故障预防</b> ..... | 82 | 十三、进、出水管泄漏或凹瘪老化 .....        | 106 |
| 一、润滑系的使用 .....               | 82 | 十四、风扇叶片折断 .....              | 107 |
| 二、润滑系的维护 .....               | 83 | 十五、节温器失效 .....               | 107 |
| 三、润滑系故障的预防 .....             | 85 | 十六、硅油风扇离合器失效 .....           | 107 |
| <b>第六章 冷却系故障的快速诊断</b>        |    | 十七、放水开关泄漏 .....              | 107 |
| <b>与排除</b> .....             | 86 | 十八、散热器泄漏 .....               | 107 |
| <b>第一节 冷却系常见故障的快速诊断</b>      |    | 十九、机油滤清器垫损坏 .....            | 108 |
| <b>与排除</b> .....             | 87 | 二十、机油管破裂或接头漏油 .....          | 108 |
| 一、发动机温度过高 .....              | 87 | 二十一、发电机损坏 .....              | 108 |
| 二、发动机温度突然升高 .....            | 88 | <b>参考文献</b> .....            | 109 |

# 第一章 柴油车故障快速诊断的常用方法

柴油车在使用过程中有时会出现这样或那样的故障，其现象多种多样，造成故障的原因也十分复杂。一种故障可以表现为一种或多种异常现象，例如机油散热器（水冷式）损坏时，在散热器中会有机油，在油底壳中又会有水；一种异常现象也可能是由一种或多种故障原因造成的，例如柴油车发动机功率不足时，可能是柴油车供油提前角调整不正确，也可能是柴油车进、排气门密封不严，又可能是喷油器不喷油，还可能是柴油车气缸套与活塞之间的磨损间隙过大而导致气缸内压缩力下降。从查找故障原因到排除故障的全过程来看，查找故障原因或者说要弄清到底是哪个部件出现故障所用的时间占绝大部分的维修时间，而排除故障所用时间相对较少。所以在故障判断时，维修人员不但要熟悉柴油车的结构和工作原理，还要掌握查找故障的一般原则和方法。只有这样，在遇到实际问题时通过细致观察和正确分析，才可以做到迅速、准确、及时地排除故障。

## 第一节 柴油车故障诊断与排除的原则

柴油车故障的诊断较为复杂，因为一个故障现象可能是多方面因素导致的，不能孤立地去看。另外，故障排除时也需要认真分析，不能盲目地拆卸。故障的诊断与排除必须遵循一定的原则。

**原则一：诊断故障要从整体分析，排除故障要有全面性。**

柴油车的各系统、各部件、各零件之间是密切相关的，一个系统的部件或零件发生故障，必然会涉及其他系统的部件或零件。所以，对一个故障现象不能孤立地看待，要从整体上分析故障发生的原因并及时地排除故障。

**原则二：查找柴油车故障时应尽可能减少拆卸。**

在排除柴油车故障时，不可以盲目地拆卸柴油车的部件，必须在拆卸前先弄明白该柴油车的结构、工作原理和故障部位等，只有在科学、认真分析的基础上才可以进行拆卸。

例如，柴油车在运转过程中发现有烧机油的故障现象时，如果没有判别是什么原因或哪个部件损坏导致烧机油而盲目拆下柴油车零件，这样不但会延长排除故障的时间，反而有可能使其他零件的相对位置发生变化。所以，在排除柴油车故障时，要先明确是哪个零件或系统出现故障，然后再修复，防止盲目乱干，否则有时不但没有解决问题反而使其他故障出现。正确的做法是：在查找故障时尽可能少拆柴油车的零部件。

**原则三：查找故障要细心，结合看、听、摸、嗅，全方位进行检查。**

（1）看 是指观察柴油车在运转过程中的外部特征，如排气管的排烟情况是否有异常，机油的颜色是否正常，燃油系是否有泄漏现象，冷却系和润滑系是否有泄漏等现象，柴油车的各种仪表指示是否有异常，各运动部件和固定部件的螺母是否松动，柴油车起动电路是否有断路、短路或接线不正确等现象。

（2）听 主要是听柴油车在运转过程中的异常响声，如柴油在燃烧室内燃烧时的爆炸



声是否均匀，柴油车在运转过程中活塞、连杆、曲轴的冲击声是否有异常，进、排气门在运动中是否有异常响声，柴油车主动齿轮和从动齿轮在运转过程中是否有异常响声，气门室内的气门弹簧是否有异常响声等。

(3) 摸 是指检查柴油车起动后各排气管的温度是否一致，柴油车各气缸套外部机体的温度是否一致，水泵上水管和下水管的温度是否一致，机油管或油底壳的温度与机油温度表的指示是否相同，机体振动有无异常等。

(4) 嗅 是指闻柴油车在使用过程中有无焦味，如蓄电池充电发电机或调节器是否有焦味，蓄电池充电电路或起动控制电路是否有焦味，起动机在起动时有无焦味等。

**原则四：排除故障时要按柴油车的两大组件和五大系统进行分类查找。**

柴油车由两大组件和五大系统组成。两大组件是将柴油车的固定不动组件和相对运动组件，例如气缸盖、缸体以及气缸套等属于固定不动组件，而活塞、连杆和曲轴等则为相对运动组件。柴油车的五大系统是：

(1) 燃油系 其作用是保证定时、定量地将具有一定压力的雾状柴油喷入燃烧室内。若柴油车燃油系出现故障，则柴油车就会出现功率不足、转速不稳或排气管排烟异常等现象。

(2) 润滑系 其作用是保证柴油车相对运动部件的摩擦表面上有一定数量和一定压力的润滑油。如果柴油车的润滑系出现问题，发生故障的可能性一般很大，如曲轴发生“抱瓦”事故、气缸套出现“拉缸”现象等，带来的经济损失一般也较大。

(3) 冷却系 其作用是保证具有定量的冷却液，以冷却燃烧室组件和机油，使燃烧室组件和机油在允许的温度范围内工作。冷却系出现故障时，柴油车机体温度将过高，散热器出现“开锅”现象，严重时可冲坏气缸垫等。

(4) 配气系 其作用是定时打开和定时关闭各气缸的进、排气门，以使燃烧室内进气充足、排气干净，且密封良好。配气系出现故障后，柴油车一般会出现功率不足、排气管的排烟颜色异常等现象。

(5) 起动和充电系 其作用是保证柴油车正常起动和给蓄电池正常充电。起动系和充电系出现故障时，柴油车会出现难以起动或蓄电池得不到正常充电等现象。

上述柴油车的两大组件和五大系统，无论是哪一个系统或组件出现故障，都会造成柴油车不能正常工作。

## 第二节 柴油车故障快速诊断的主要方法

柴油发动机故障的诊断方法除与汽油发动机故障判别方法相同外，因其结构的复杂性、特殊性还需要一些特别的诊断方法。

诊断柴油发动机故障的方法尽管很多，但维修人员都必须具备一定的专业知识和工作经验，并掌握车辆的结构情况及使用年限等，既需要掌握最基本的诊断法，也需要学会不同故障的特殊诊断方法。

### 一、基本方法

诊断柴油发动机故障常用的基本方法有十种，下面逐一进行介绍。

#### 1. 听诊法



听诊法即通过听发动机工作时的声响判断其工作是否正常。为了更准确地辨别声响，可在发动机运转中用听诊器、螺钉旋具、金属棒等辅助听诊。柴油发动机本身的工作声响包含许多故障信息。例如，柴油发动机的声响变得清脆有力，“咯咯”作响，有可能是喷油过早，而声音发闷，加速反应迟钝，则有可能是喷油太晚。用听诊器听不到喷油泵出油阀或喷油器针阀偶件落座的声响，说明这一缸不喷油。发动机熄火后可立即听离心式机油滤清器是否有“嗡嗡”的转子转动声，看声音能维持多长时间，以判断滤清器技术状况的好坏。

再如，在起动困难时，听起动机的转速声响高低可以判断发动机的阻力大小；听起动机齿轮的啮入声响，可知起动机本身是否正常；听连续几次起动时转速的变化和电磁开关的冲击声响可估计蓄电池的存电情况等。

## 2. 辨色法

辨色即辨别烟色。柴油发动机排出废气的颜色是诊断发动机故障的重要依据，根据排烟颜色的不同，结合使用条件的改变，可确定不同的故障。柴油发动机排气管排烟颜色一般有白、黑、微蓝、蓝色和无色等几种。

(1) 正常烟色 在柴油发动机第一次起动，尤其是冷起动后短时间内的排烟烟色开始为白色，随着发动机工作温度的上升进而变为微蓝色，然后转为淡灰色（即很淡的黑色）或无色，说明发动机工作正常，因此白烟或微蓝烟是一种过渡烟色。正常工作中排烟应呈无色和灰色，对应发动机在小负荷和大负荷时的正常排烟颜色。但如果持续性地排放白烟，说明存在故障，应查明原因。

(2) 白色 柴油发动机处于冷态下或在环境温度较低时出现白色排烟是正常的，此时白色排烟是水蒸气的颜色。如果在热机状态下仍冒白烟，则说明工作状态不正常，可能是供油提前角过迟或某缸过迟、燃油中有太多的水；或者是喷油器有故障、喷油压力太低使燃油雾化不良，甚至可能是气缸内进水等原因引起的。气缸内进水主要有两方面原因：一是燃油中含水过多；二是发动机水套内的水（或冷却液）进入到气缸内，这是由于发动机气缸垫损坏或气缸发生了“穴蚀”（或气蚀）故障所致。

(3) 蓝色 很浅的微蓝色，可能是极细微的水汽造成的。看得清楚的蓝色，是发动机烧机油的征兆，应从机油进入燃烧室的途径查找故障的原因。如活塞环与气缸之间磨损过大、密封性差；气门导管上的油封脱落与损坏；油底壳机油油平面过高、机油标号不对，带废气涡轮增压器的发动机的增压器密封环损坏，机油进入进气道后进入气缸燃烧。

(4) 黑色 这是喷油过多、雾化不良、燃烧不完全的标志。它直接受燃烧室压力、温度，局部区域缺氧程度，喷油时刻和喷油量的影响。柴油发动机在大负荷下常有冒黑烟的现象，就是因为大负荷时喷油量多。现在的车用柴油发动机均已加装了冒烟限制器，将负荷限制在“冒烟界限”以下。我国规定在最大负荷下的“烟度”不超过 3.5 度，即在中小负荷下不准有看得见的黑烟。如果柴油发动机调整得当，冒烟限制器工作有效，即使在大负荷下也不应该冒浓重的黑烟，只排一点呈淡灰色的烟气而已。因此，如果出现黑烟或深灰色烟，可认为是工作不正常，应查找原因予以排除。

## 3. 感知法

感知法即用手感觉振动和温度。柴油发动机有些部位的振动和温度能表征其机件内部的工作情况。在发动机运转过程中，用手紧抓高压油管，通过感觉喷油泵压油的脉动情况，可



判断各缸的工作情况。实践证明：脉动大，爆发声音强和温度高，表明单缸供油量偏大；脉动小，爆发声音弱和温度低，表明单缸供油量小；脉动大，但爆发声音弱和温度低，表明喷油器喷孔堵塞或针阀下卡，造成高压油管内油压很高，但不能喷油或喷油很少；脉动大、爆发声音不正常和温度高，说明喷油器喷油压力下降，雾化不良，造成不能及时发火和不完全燃烧，因而使得燃烧速度缓慢，排气支管温度变得过高。

发动机在起动的最初阶段，用手指（或测温器）判断或测量各缸排气歧管的温度，正常的情况下各缸的温度应基本一致。若发现某缸排气歧管的温度明显高于其他缸，说明该缸供油量偏大；反之，若温度明显低于其他缸，说明该缸喷油量偏小或不喷油，且喷油后没有完全燃烧。再如驾驶员行车途中，特别是在下陡坡或长距离行车时，对某些部位常用手摸的方法来检查温度是否正常，如摸触制动毂后桥壳、轴承部位等。用手触摸时，若温度使手无法忍受，说明温度过高，已发生机械事故，应予检查排除。

#### 4. 观察法

观察即查看外观和曲轴箱，这是查寻故障最简便的手段。主要有“三看”：

（1）看仪表和指示信号 柴油车上有许多仪表和指示信号，供使用者掌握发动机的工作情况。例如，蓄电池电压、机油压力、制动气压、冷却液温度等都有指示信号，这些都可以用来了解柴油发动机的工作情况。

（2）看有无“四漏”现象 技术状况正常的柴油车应达到“三净四不漏”，即油净、水净、机净，不漏油、不漏液、不漏气（供油管路漏气是引起多种故障的根源，最终查找漏气点还要多靠观察各段管接头的密封情况来判断，如果看到某接头处有油迹或沾有尘土，可以断定这就是泄漏点）、不漏电。如长期不维护保养，技术性能恶化，则会产生“三不净四漏”的现象，应采取有效措施进行预防排除。

（3）看曲轴箱通风 拔出曲轴箱通风装置接空气滤清器的管头，在柴油发动机运转时看是否向外冒烟，略提高转速时看烟色和烟量的变化。对于使用时间不太长的、新的或半新的发动机，不应有烟气向外冒；对于工作时间较长的发动机，在怠速时会有少量烟气冒出，烟色以无色和微白为正常。将曲轴箱通风装置另一根接进气管的管头也拔出并堵住，烟量会增加，此烟量越大，说明活塞环漏气越严重。如果冒烟量多而微黑，应考虑存在活塞环断环、卡死以及活塞环和缸筒过分磨损的故障。冒蓝色烟则表示有不同程度的烧机油现象。如果冒出黄色烟，则说明轴瓦已烧毁，应立即停机检修。在查看烟色和烟量时，切忌发动机在高转速下运行。

#### 5. 比较法

当确定某缸不工作时，为进一步判断故障是在喷油泵还是在喷油器，可在喷油泵的高压油管接头上拆下一个有故障和无故障的高压油管，然后起动或摇转发动机，观察喷油泵的喷油柱高度。若有故障缸的喷油柱高度与无故障缸的喷油柱高度一致，说明故障在喷油器，反之在喷油泵。

也可将有故障和无故障的喷油器同时拆下，再装在高压油管上，然后起动或摇转发动机，同时观察两喷油器的喷射质量。若两喷油器质量均良好，说明故障在喷油泵，反之故障在喷油器。

#### 6. 试验法

试验法就是对柴油车的某些故障部位或部件，采用调整或测试等方法来观察故障现象的



变化,以验证故障分析的结果是否符合实际情况。例如,怀疑喷油机功率不足是由于个别气缸压缩力减小所致,这时可向该气缸内注入少量机油(6~7g),若柴油车功率有所提高,则说明怀疑属实。

有时候,为了查明某一部件是否丧失了应有的作用,常常用测试法来判断。例如,在寻找供油系低压输油部分的故障时,可改用手油泵供油,依据手上的感觉判断故障存在的位置。如果拉动手柄感到很费力,而推动手柄省力,甚至不用推,只要一放手,手柄就会自己落下,应考虑前段油管堵塞;反之,如果推动手柄费力,拉动手柄省力,说明后段管路阻塞;如果推拉都很轻松,可能是手油泵坏了。在拆开高压油管打手油泵时,若某根管会溢油,则说明此管对应的出油阀失去了密封能力。当怀疑某喷油器不喷油时,可将喷油器拆下来,用撬动喷油泵柱塞弹簧座的办法使喷油器喷油,以观察喷油器的工作情况,这也属于测试法。

### 7. 仪器仪表检查法

仪器仪表检查法是利用仪器仪表对柴油车的故障部位直接进行测试,以找出故障隐患。利用仪器仪表和电子诊断设备测量柴油车工作参数,可以更准确地确定故障发生的原因和部位,对检查排除故障发生的重点部位有着重要的指导意义。燃油表指示燃油的油量,当燃油表指示接近为零时,表明汽车可能没有油了,如确认油箱内燃油充足,可诊断为仪表或电路发生了故障。机油压力警告灯发亮或机油压力表指示下降,说明柴油车压力不足或润滑系有故障,应及时查找。柴油车转速表可以比较准确地测取柴油车的即时转速,是柴油汽车上普遍装备的仪表,有了柴油车转速表,柴油车的一些故障也能由转速表反映出来,如柴油车转速是否保持在经济转速范围或有超速(飞车)现象等。当起动柴油车时,如感到起动困难,使用者就应首先注意到起动机转速过低的声音,观察电压表指示电压是否低落和欠电压指示灯是否已经点亮,可以判断蓄电池是否有电或是其他的故障。维修用气缸压力表可以测得气缸压力和各缸的压力差别以及各缸的漏气情况等;万用表可以容易地判断汽车电路的故障等。

### 8. 度量法

应用量器和仪器仪表按照国家标准对汽车上各有效部位和各种参数进行度量是故障诊断和调试不可缺少的方法。如,用千分尺、测微计、塞规、塞尺、卷尺度量零部件的直径、间隙、位移等;用测力计和测重器测量力和重力等;压力表和真空度表测量压力和真空度等。

诊断电控柴油车的控制系统故障时,常用度量法。例如柴油车工作不稳或功率低下时,怀疑供油压力不足,就要用压力表测系统压力;怀疑电控系统电控有问题时,就要用到数字万用表测量电压和电阻值,用频率计和示波器测量频率和波形幅值等。

对于柴油车的故障,要在柴油车解体后测量气缸套的直径,测量活塞环的直径、厚度和开口间隙等,找出发生故障的确切原因,才能修复柴油车。就是在修复中也要重新测量气缸套直径,并按照分组的要求选配活塞和活塞环,才能确保柴油车的维修质量。

### 9. 分段检查法

所谓分段检查法,就是维修人员按照汽车上的电路、管路和带有系统性质的工作路线检查故障。检查可以按照系统组成的路线查找,也可以按从后向前的次序查找,还可以从中间查找。例如,对于柴油车燃油供给系的故障,原理上应从燃油箱→输油管→滤清器→输油泵→油水分离器→喷油泵→高压油管→喷油器的路线开始查找,有经验者则将油路分为低压油



路和高压油路，可根据故障现象直接断定故障发生的区域，然后进行排除。利用已有的理论知识，用分段检查法有条不紊地进行检查，可以减少工作量，提高工作效率。

### 10. 局部拆装法

所谓局部拆装法，就是修理人员已经判明故障发生在某个总成上，但一时还不能准确判断具体是哪一部分发生故障的时候，按照总成的工作原理，局部拆掉某一部分功能进行检查，然后再装上去的方法。如果方法运用得当，立即可以判断故障发生的部位，因此，局部拆装法不失为一种简便易行的快速诊断汽车故障的方法。

用拆部件的方法来判断故障常常是很有效的。例如，当难以查出是因为哪一缸喷油过多造成排气管冒黑烟时，只要看拆下哪一缸的高压油管后黑烟停止，说明那一缸便是喷油过多的缸。如果怀疑某一缸里的活塞或活塞销有敲击声，也可以用拆开那一缸的高压油管来听敲击声是否消失来断定。再如，为了准确判断哪一个缸有故障，可逐个切断高压油管到喷油器的油路，并同时观察发动机的工作变化情况。当切断某缸油路时，若发动机的运转速度和声音有变化，说明该缸工作正常，反之则说明该缸不工作。

实际上，人们经常使用局部拆装法。例如，当查看限速器和校正器是否按要求起作用时，就要拆开喷油泵的侧盖，边听发动机声音边观察齿条的移动情况，如果发动机转速上升到某一转速时齿条向回移动，就说明限速器或校正器在起作用。又如，在查看低压管路漏气故障时，也要拆开油管，直接观察油里是否有气泡等。

局部拆装法实际上是使正常工作的柴油车或电路失去了原来的功能而在非正常工况下动作，因此拆装一定要慎重，当涉及安全项目时要采取相应的安全措施。

所有的故障诊断方法都是相辅相成的，目的就是找到柴油车发生的故障。只要灵活运用这些诊断方法，就能快速诊断出故障。另外，查寻柴油发动机故障时必须把理论知识与实践经验紧密地结合起来，不但要掌握发动机的结构和工作特性，还要充分了解柴油车的使用和维修情况，认真地了解和分析故障发生的现象，只有这样，才有可能做到准确、及时、彻底地排除故障。

## 二、不同故障的特殊诊断方法

### 1. 就车诊断个别缸供油量不正常的方法

若怀疑发动机运转不平稳是由个别缸供油量过小或过大引起时，可将可疑的缸和供油正常的缸的高压油管从喷油器一端拆下，并分别插入一量杯内，然后起动发动机，使量杯内装有一定的油量后，将两量杯内的油量进行比较，即可判定供油量是过小还是过大。若无量杯，可用小瓶等代替，但须将两瓶内的油量测量后进行比较。

### 2. 诊断柴油车各缸工作是否正常的方法

当发动机运转不平稳、动力不足而怀疑个别缸工作不正常时，可在发动机怠速运转下，采用下述方法诊断故障缸。

(1) 听诊法 在发动机怠速运转时，借助金属棒或听诊器等工具触及在喷油器体上，察听各缸燃油燃烧时的爆发声响。正常燃油燃烧的爆发声响为“当当”的响声，并有类似金属的敲击回声；若敲击声很大，表明该缸供油量过大或喷油时间过早；若只有连续不清脆的“嗒嗒”声，而无敲击声时，则表明该缸供油量过小或发火燃烧过迟，或没有完全燃烧，甚至没有发火燃烧。

(2) 脉动法 发动机怠速运转时，用手指触摸高压油管，感觉高压油管内的柴油在喷



油泵工作（压油）时的脉动状况，以判断各缸的工作情况。在采用此法诊断时，可结合上述方法综合分析以确定故障所在缸及其故障原因。若脉动性大、爆发声响强，表明该缸供油量偏大；若脉动性小、爆发声响弱，则表明该缸供油量偏小；若脉动大，但爆发声响弱，则可能是由于喷油器喷孔堵塞或针阀卡滞，致使高压油管内油压很高，但喷油很少或不能喷油，因而爆发声响弱。

（3）观察排气颜色法 在发动机运转时，观察排气管排出废气的颜色，以诊断各缸的工作情况。正常的废气颜色为淡灰色，负荷略大时为深灰色。若排黑烟，表明可燃气体燃烧不完全；排白烟，表明发动机过冷，柴油中有水或可燃气体没有发火燃烧；排蓝烟，表明机油进入气缸而被燃烧。

（4）断油法 逐个切断高压油管到喷油器的油路，同时观察发动机的转速变化。若断开某缸油路时，发动机转速和声音有变化，表明该缸工作正常；发动机转速和声音无变化，表明该缸有故障。

（5）比较法 在确诊某缸不工作的情况下，为进一步判定故障是在喷油泵还是在喷油器，可从喷油泵的高压油管接头上各拆下一个有故障缸和一个无故障缸的高压油管，然后起动发动机并使其在  $500 \sim 600 \text{ r/min}$  的转速范围内运转，观察喷油泵的喷油柱高度。若拆下的两缸高压油管接口的喷油高度一致，表明喷油器有故障；反之，表明喷油泵有故障。另外，也可将一个无故障缸的喷油器和一个有故障缸的喷油器拆下，并装在该缸的高压油管上，然后起动发动机并使其在  $500 \sim 600 \text{ r/min}$  的转速范围内运转，观察两喷油器的喷射质量。若两者的喷射质量均良好，表明喷油泵有故障，反之表明喷油器有故障。

### 3. 柴油管路渗入空气的部位及诊断方法

1) 在起动前因油路渗入空气而发动机不能起动时，其渗气部位一般是在输油泵至喷油泵的管路上，如油管接头、排气螺塞等处不密封致使空气渗入。

2) 发动机在运转中因油路中渗入空气而自行熄火时，其渗气部位一般在油箱至输油泵之间的管路上。因为此时该段管路内的压力低于大气压力，空气便从该管路不密封处渗入。

3) 空气渗入油路中的另一原因是某缸喷油器和出油阀不密封，使气缸内的气体经喷油器、高压油管和出油阀渗入喷油泵油道内，致使发动机自行熄火。

### 4. 诊断柴油管路堵塞的方法

诊断柴油管路是否堵塞时，应拧松喷油泵上的放气螺塞，然后用手油泵泵油，观察放气螺塞处流油情况。若柴油随着手油泵的压动而喷出，表明油路畅通；若流油不畅，同时压动手油泵阻力很大很费力，则表明油路堵塞或柴油滤清器过脏。

### 5. 输油泵工作不良的诊断方法

诊断输油泵工作是否正常时，应在油路畅通、密封无空气的情况下进行。拧松放气螺塞，起动发动机并使其空转，观察放气螺塞处的出油情况。若柴油向外喷出，表明输油泵工作正常；若不喷油或喷油不畅，则表明输油泵不工作或工作不正常。

### 6. 诊断喷油泵出油阀和喷油器是否密封的方法

1) 诊断喷油泵出油阀是否密封时，将供油控制齿条处在停止供油位置，并从喷油泵上拆下高压油管，然后用手油泵泵油，观察各油管接头是否有油流出。若有油流出，表明该出油阀密封不良，或出油阀弹簧折断。



2) 诊断喷油器是否密封时, 将上述从喷油泵上拆下的高压油管的端头放入盛有油的杯中, 起动发动机并使之空转, 观察油管是否有气泡从油杯中冒出。若有气泡冒出, 则表明喷油器不密封。有条件的, 可将喷油器拆下, 用喷油压力试验器检查其密封性。

若某一个缸的喷油器和出油阀同时不密封, 将致使发动机出现自行熄火故障。

#### 7. 用对比法就车诊断喷油器开启喷油压力

在没有检查仪器的情况下, 可采用下述对比法对喷油器开启喷油压力进行诊断。

1) 将被查的喷油器和一个标准的喷油器分别装在喷油泵的两只高压油管接头上, 观察两喷油器喷油情况。若同时开始喷油, 则表明被查喷油器开启喷油压力正常, 否则为不正常。

2) 将自制的三通接头装在喷油泵的任一高压油管接头上, 再将标准喷油器和被查喷油器分别装在三通接头的另外两个接头上, 然后起动发动机并使其怠速运转, 观察两喷油器的喷油情况是否一致。若喷油情况相同, 则证明被查喷油器正常, 否则为不正常。



#### 温馨提示

为了减少柴油车燃料系故障和在排除其故障时不扩大故障, 在检修和排除故障时应注意以下几点:

1) 使用经过一段时间沉淀和严格过滤的优质柴油。若加注劣质不清洁的柴油, 将加速喷油泵和输油泵等精密偶件的磨损或导致油路堵塞。

2) 若发现柴油粗滤器的沉淀杯(该杯为透明体)内有污物堵塞或有积水现象时, 应拆下沉淀杯进行清除, 其滤芯可用清洁的柴油予以清洗。

3) 定期更换柴油细滤器滤芯。解放 CA6110 型柴油车柴油细滤器有单级和双级(串联式)两种, 均采用纸质滤芯。斯太尔 WD615 型系列发动机柴油粗滤器为毛毡式滤芯, 细滤器为纸质滤芯。为了保证滤清效果, 对单级细滤器, 每行驶 8000km 应更换一次滤芯; 对双级滤清器, 则应在每行驶 8000km 更换第一级滤芯, 且每更换三次第一级滤芯后再更换第二级滤芯。换下的滤芯不可再用。

4) 对拆下的细滤器滤杯中的各零件, 必须在用清洁的柴油清洗后, 严格按装配顺序组装。应防止装错而致使细滤器失去过滤效果。

5) 当柴油车燃料系出现故障后, 在未确诊故障部位和原因之前, 不要盲目拆卸机件。

6) 在拆卸喷油器、喷油泵等部件时, 由于出油阀偶件、喷油器偶件和柱塞副偶件为三对精密偶件, 且各自不能互换, 因此, 拆下的零件应放置有序, 并防止丢失机件和损坏精密件表面或相互装错。

7) 拆卸高压喷油泵时, 为使拆装前后的提前角保持不变, 应记清原来的调整位置。例如, 拆卸前在提前器与泵体上的指示刻线相对应的位置划一条线, 且在拆下喷油泵后不要转动发动机曲轴。安装喷油泵时, 注意使上述划线对齐后再紧固螺栓。

### 三、柴油发动机常见故障的检查流程

柴油发动机常见故障的类型很多, 判断也较为复杂, 我们不但要掌握判断排除的方法, 也应该熟悉掌握其检查流程。柴油发动机故障的检查流程框图如图 1-1 所示。

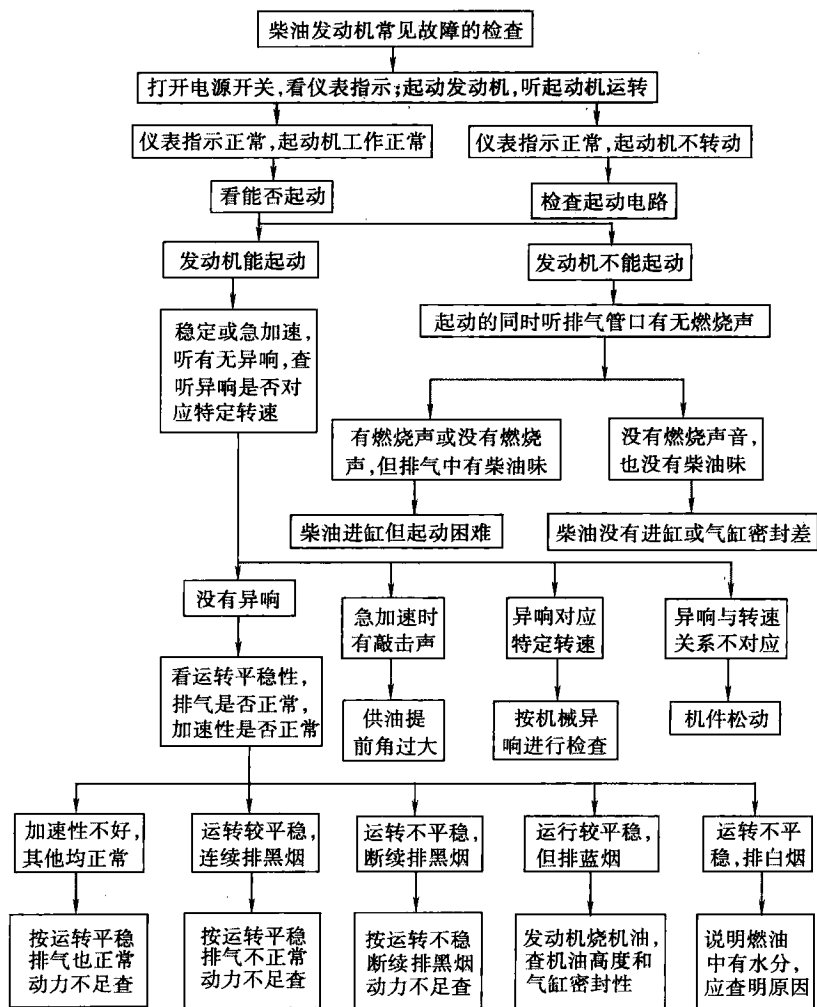


图 1-1 柴油发动机故障的检查流程框图

## 第二章 起动系故障的快速诊断与排除

柴油车起动系能够保证发动机顺利起动并工作。由于柴油发动机不能像汽油发动机一样，在起动系有故障时可以用手摇柄辅助起动，因此快速诊断和排除柴油发动机起动系故障显得非常必要，也非常重要。

不同车型的柴油发动机，起动系的构成虽有不同，但工作原理大同小异。下面就常见的几种车型的起动系故障诊断与排除逐一介绍。

### 一、解放型柴油车起动系故障的快速诊断与排除

为便于在理解的基础上，准确地判断分析故障成因，快速地进行排除，现将该车型起动系的结构特点、工作原理等进行简略介绍。

#### 1. 结构特点

解放型柴油车的起动系主要由蓄电池、起动开关、继电器、起动机等组成。解放 CA1092K2 型和解放 CA1120PK2L2 型柴油车的起动系示意图，分别如图 2-1 和图 2-2 所示。

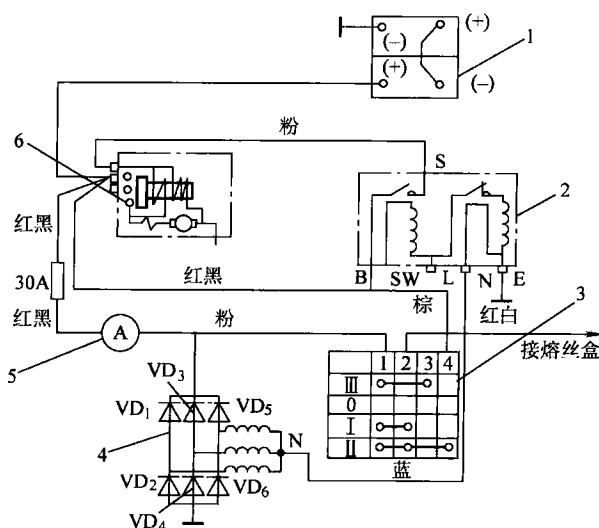


图 2-1 解放 CA1092K2 型柴油车起动系示意图

- 1—蓄电池 2—组合继电器 3—起动开关  
4—交流发电机 5—电流表 6—起动机

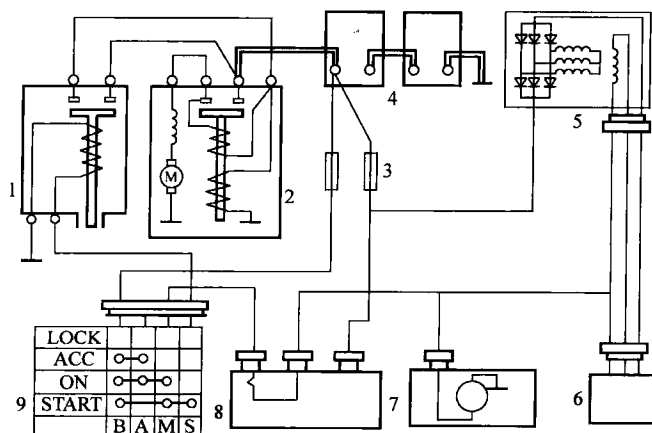


图 2-2 解放 CA1120PK2L2 型柴油车起动系示意图

- 1—起动继电器 2—起动机 3—熔断丝 4—蓄电池 5—交流发电机  
6—电压调节器 7—仪表板 8—熔断丝盒 9—起动开关