

XIANDAI GONGCHENG
JIXIE GUZHANG
ZHENDUAN
YU PAICHU DAQUAN

现代工程机械故障诊断与排除大全

工程汽车、叉车 故障诊断与排除

杨国平 等编著

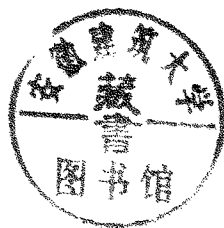


机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

现代工程机械故障诊断与排除大全

工程汽车、叉车故障诊断与排除

杨国平 等编著



机械工业出版社

本书通过大量的实例,详细介绍了常用工程汽车及叉车的故障诊断与排除的方法和步骤,为维修人员快速排除故障提供参考;为设计人员改进液压系统的功能提供依据;也可作为高等院校相关专业的参考用书。

本书一事一例,通俗易懂,方便实用。可供工程机械驾驶操作人员、维护修理人员、设备管理人员及大中专院校工程机械专业师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

工程汽车、叉车故障诊断与排除/杨国平等编著. —2版. —北京:机械工业出版社,2009.4
(现代工程机械故障诊断与排除大全)
ISBN 978-7-111-26747-8

I. 工… II. 杨… III. ①工程机械—故障诊断②工程机械—故障修复 IV. TU607

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 048980 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
责任编辑:曲彩云 责任印制:杨 曦
北京蓝海印刷有限公司印刷
2009 年 7 月第 2 版第 1 次印刷
184mm×260mm·8.25 印张·201 千字
0001—2000 册
标准书号:ISBN 978-7-111-26747-8
定价:19.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
销售服务热线电话:(010) 68326294
购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643
编辑热线电话:(010) 68351729
封面无防伪标均为盗版

前 言

我国目前加大了对工程机械的投资力度。为促进国民经济的发展，加快建设速度，建设工程（工业与民用建筑、筑路、水利建设、农林开发、港口建设、国防工程等）机械化施工必须采用大量的工程机械与设备。而工程机械设备的完好，直接影响到工程施工的质量和工期。由于工程施工环境复杂、条件恶劣，出现故障是难免的，这就要求操作者及修理人员能根据故障现象迅速准确地判断出故障发生的原因及部位，并能尽快排除故障。为了能有效地保证工程机械的利用率，必须做到在使用中少出故障，出了故障能迅速查明原因，及时排除故障。由于工程机械大多数故障从表面是很难观察到的，出了故障往往不容易一下子找出其原因；有时虽是同样故障，但产生的原因不一定相同。因此，在重视工程机械的维护基础上，还必须掌握工程机械故障诊断与排除的方法。

本书通俗易懂、图文并茂，结合实例详尽地介绍了工程汽车及叉车的故障诊断与排除方法。它可为维修人员快速排除故障提供参考，为设计人员改进工程机械设计提供依据，也可作为高等院校相关专业的参考用书。

本书由上海工程技术大学汽车工程学院杨国平教授编著，参加编写和资料整理工作的人员还有：江园春、王林临、吴仁智、李红卫、殷宏、刘将、范思源、林红、刘红和向玲等。在编写过程中，许多同行提供了参考资料和实践经验，在此特别表示感谢。此外，参阅了国内外有关书刊，未一一列举，谨此对有关作者表示诚挚的谢意！由于编者水平有限，书中难免有不妥或错误之处，恳请广大读者批评指正。

目 录

前言

第 17 章 工程汽车故障的诊断与排除	1
17.1 五十铃载货汽车制动系统常见故障的诊断与排除	1
17.2 五十铃 N 系列载货汽车充电指示电路故障的诊断与排除	3
17.3 三菱 FK415F 型载重汽车紧急闪光灯故障的诊断与排除	4
17.4 斯太尔 1291 型载重汽车废气涡轮增压器常见故障的诊断与排除	5
17.5 斯太尔重型汽车离合器操纵随动阀故障的诊断与排除	8
17.6 别拉斯 7523 型自卸载重汽车液压联合系统故障的诊断与排除	9
17.6.1 别拉斯 7523 液压联合系统的主要特点	9
17.6.2 典型故障分析	11
17.7 别拉斯——亚姆斯型发动机“飞车”故障的诊断与排除	12
17.8 FV413J 三菱自卸车取力器故障的诊断与排除	13
17.9 卡玛斯 55111 型自卸汽车液压系统常见故障的诊断与排除	14
17.10 太脱拉 T 系列载货汽车电气换挡系统故障的诊断与排除	17
17.11 太脱拉自卸汽车常见故障的诊断与排除	20
17.12 利亚兹 LIAZ100.021 载货汽车发动机润滑系统结构、故障的诊断与排除	22
17.12.1 润滑系统结构	23
17.12.2 润滑系统的特点	24
17.12.3 检修故障实例	24
17.12.4 使用中注意事项	25
17.13 解放 CA141 型载货汽车电器系统常见故障的诊断与排除	26
17.13.1 电源常见故障的诊断与排除	26
17.13.2 CA141 型载货汽车的起动部分常见故障的诊断与排除	27
17.13.3 CA141 型载货汽车的点火部分常见故障的诊断与排除	28
17.13.4 CA141 型载货汽车信号部分常见故障的诊断与排除	30
17.13.5 CA141 型载货汽车的照明部分常见故障的诊断与排除	32
17.13.6 CA141 型载货汽车仪表和警报部分常见故障的诊断与排除	33
17.14 解放 CA1091 型汽车主减速器常见故障的诊断与排除	34
17.15 解放 CA3160 型自卸汽车液压系统常见故障的诊断与排除	36
17.16 解放 CA1091 型载货汽车起动机不转故障的诊断与排除	39
17.17 东风 EQF144 型自卸汽车振动故障的诊断与排除	41
17.18 东风 EQ340 型自卸汽车车箱举升困难故障的诊断与排除	42

17.19	黄河 JN162 系列载货汽车主减速器常见故障的诊断与排除	44
17.19.1	螺旋锥齿轮与斜齿圆柱齿轮的损坏	44
17.19.2	主减速器常见故障分析	45
17.20	黄河自卸车液压倾卸机构常见故障的诊断与排除	47
17.21	凌河 LH3110 型自卸汽车液压系统常见故障的诊断与排除	49
17.22	大通牌 15t 自卸汽车发动机机油液面升高故障的诊断与排除	51
17.23	大通牌 15t 自卸汽车中、后桥故障的诊断与排除	53
17.23.1	轴间差速器磨损	53
17.23.2	断半轴	53
17.23.3	中、后桥主减速器齿轮打烂	55
17.24	CXZ18Q 型载重汽车后悬架常见故障的诊断与排除	55
17.24.1	中后桥错位	56
17.24.2	钢板—钢板座总成偏移	56
17.24.3	中后桥传动轴花键套异常磨损	57
17.25	RD030 型自卸车的康明斯 NTA-855-C310 柴油机故障的诊断与排除	57
17.25.1	发动机冒白烟	57
17.25.2	PT 泵 AFC 盖板上流量阀漏油	58
17.26	SX360 型自卸汽车常见故障的诊断与排除	58
17.27	AVELING 自卸汽车自动变速器的检测分析、故障的诊断与排除	62
17.27.1	结构简图与各挡位操纵元件关系表	63
17.27.2	机械加速性能差（动力性能差）的检测	63
17.27.3	打滑故障的判断	64
17.27.4	电控系统的检测	64
17.28	CAT769C 型 32t 自卸车电控自动变速系统故障的诊断与排除	66
17.29	CAT771D 型自卸车的发动机不能起动机故障的诊断与排除	68
17.30	YZ122S 型载货汽车起动机故障的诊断与排除	69
17.31	载重汽车车门玻璃升降器故障的诊断与排除	70
17.32	重型汽车故障的诊断与排除	72
17.32.1	截断法	73
17.32.2	对比试验法	73
17.32.3	观察法	74
17.32.4	排除法	75
17.33	自卸汽车常见故障的诊断与排除	75
17.34	自卸汽车半轴螺栓松动故障的诊断与排除	77
17.35	K29 型自卸车故障的诊断与排除	78
17.35.1	发动机早期磨损	78
17.35.2	副箱同步器损坏	79
17.35.3	一轴轴承盖损坏	80

第 18 章	叉车故障的诊断与排除	82
18.1	叉车柴油机燃料供给系常见故障检查方法	82

18.1.1	检查低压油路供油不畅或不供油的方法	82
18.1.2	检查输油泵工作情况的方法	83
18.1.3	检查喷油器开始喷油压力和喷雾质量的方法	83
18.1.4	检查个别缸供油量大小的方法	83
18.1.5	检查发动机单缸工作情况的方法	84
18.2	叉车柴油机油路堵塞故障的诊断与排除	84
18.2.1	柴油机油路故障现象及危害	84
18.2.2	柴油机油路堵塞的常见原因	85
18.2.3	低压油路的检查	85
18.2.4	高压油路的检查	85
18.2.5	排除空气	85
18.2.6	柴油机油路堵塞故障预防	86
18.3	叉车离合器故障的诊断与排除	86
18.3.1	离合器打滑	86
18.3.2	离合器分离不彻底	87
18.4	CPCD6 型叉车变速箱快速排油阀堵塞故障的诊断与排除	88
18.5	叉车变速器端盖变形的原因及对策	89
18.6	H2000 系列叉车变速箱常见故障的诊断与排除	89
18.7	CPCD50 型叉车动力换挡变速器常见故障的诊断与排除	91
18.7.1	变速器挂不上挡故障的诊断与排除	91
18.7.2	变速时挡位脱不开的故障诊断与排除	91
18.7.3	动力换挡变速器挂挡后主机运行乏力	92
18.7.4	变速器操作压力过低的故障诊断与排除	92
18.7.5	变速压力过低的故障诊断与排除	92
18.7.6	变速器自动脱挡或“乱挡”的故障诊断与排除	93
18.7.7	变速器有异常响声的故障诊断与排除	93
18.8	叉车液力变矩器的保养和故障的诊断与排除	93
18.8.1	日常维护保养	93
18.8.2	试车检查	94
18.8.3	常见故障的诊断与排除	95
18.9	5CQ-IVA 型叉车转向助力器故障的诊断与排除	95
18.10	内燃叉车起动系统故障的诊断与排除	96
18.11	叉车制动系统常见故障的诊断与排除	98
18.11.1	制动踏板阻力大, 制动不良	99
18.11.2	制动失灵	99
18.11.3	制动跑偏	99
18.11.4	制动迟滞	100
18.11.5	仅踩一次制动踏板, 制动器不动	100
18.12	叉车行走部分常见故障的诊断与排除	100
18.13	叉车行走无力故障的诊断与排除	102
18.14	内燃叉车工作装置故障的诊断与排除	103

18.14.1	叉车工作装置工作过程寿命特性	104
18.14.2	叉车工作装置故障诊断常用方法	104
18.14.3	叉车工作装置常见故障的诊断和排除	105
18.15	叉车门架自动倾斜和下降的检测与维修	108
18.16	CPQ3 型叉车内门架不回位故障的诊断与排除	108
18.17	叉车转向系统常见故障的诊断与排除	109
18.18	宜昌 CPCD50E 型叉车液力传动及液压油散热器渗漏故障的诊断与排除	111
18.19	油液不清洁引起的叉车故障的诊断与排除	113
18.20	叉车常见故障的诊断与排除	115
18.21	叉车起升液压缸自动下滑故障的诊断与排除	117
18.22	故障树分析在叉车故障分析中的应用	118
18.23	叉车电动机的刷火故障的诊断与排除	119
18.24	蓄电池叉车用接触器故障的诊断与排除	121
18.25	叉车蓄电池常见故障及对策	123
18.25.1	硫化	123
18.25.2	自行放电	124
18.25.3	活性物质脱落	124

第 17 章 工程汽车故障的诊断与排除

17.1 五十铃载货汽车制动系统常见故障的诊断与排除

故障现象 1

制动效能不良

故障诊断与排除

1. 制动踏板自由行程过大

当踏板踏到底时，制动力仍然不足或无制动作用。应检查总泵活塞与推杆间的间隙及各连接处是否松旷，应调整自由行程（以 TD72 型 8t 载货车为例， $S = 25\text{mm}$ ）。

2. 制动器故障

(1) 蹄鼓间隙过大 制动器蹄鼓间隙最小为 0.3mm，最大不得超过 2.5mm。若此间隙过大，即使踏板踏到底，制动蹄作用于鼓上的压紧力仍然不足。

诊断与排除方法：制动踏板高度过低，连续踏几次，踏板随之增高，且制动状况有所好转。得调整蹄鼓间隙。

(2) 接触面积过小或中接触 这种情况一般多发生在新换蹄片不久。可能是蹄片安装不当，翘曲变形或制动鼓失圆及蹄片磨削不合适等使蹄鼓接触面积过小；也可能是由于两端间隙不适宜，驱动端蹄鼓间隙过大，在制动过程中，因为制动蹄中部位移量最大，所以出现中间小面积接触或靠近支撑销端先接触，使所产生的制动力矩减小，导致制动效能不良。

诊断与排除方法：个别车轮制动不良。制动时该轮多伴有尖锐噪声。应检查该制动蹄片磨损痕迹和安装情况，重装蹄片或重调间隙。

3. 液压制动管路故障

橡胶软管老化，膨胀、破损、开裂，接头和软管不匹配，气阻等。管路泄漏或膨胀都会引起管内压力降低。制动时，由于制动蹄所受张力不足而使制动力矩减小，效能减弱。气阻则是由于制动管路中的气体被压缩而吸收一定的踏板力，造成制动力不足。

凡属管道泄漏的故障，一般在持续制动时效能下降较快，而且从外观上可见多处泄漏。而接头与软管不匹配，管路膨胀引起的制动效能下降较缓。管路气阻，在制动时踏板有弹性。若连续踏几次，踏板高度略有增加。应更换管路或排出管道内气体。

当这些工作进行之后，故障仍不能排除，就要检查制动总泵或助力器。可把空气助力器进、出油管拆下，将总泵直接与轮缸相连，即：连成简单液压制动回路，判断总泵是否正常。若总泵良好，则可能是助力器故障。

4. 制动总泵故障

(1) 总泵活塞与缸壁磨损过甚 由于总泵活塞和缸壁松动，密封不良，制动时总泵供油量和压力均有降低。猛踩踏板时，因缝隙的节流作用增强，所以感觉稍好。但液压力维持不住，制动效能下降。

各轮制动效能均不好。虽然踏板高度适当，但踩时感到踏板硬，猛踏时情况稍好。持续

制动时效能缓慢下降。检查总泵活塞与缸壁间隙（使用极限间隙 $\Delta \leq 0.30\text{mm}$ ），超差者应修理或更换活塞。

(2) 总泵皮碗和密封圈损坏、漏油 制动时油压低，反应迟缓。

诊断方法：各轮制动均不良。连续几次制动时，踏板过低现象不见好转。

5. 空气助力器故障

(1) 控制阀膜片总成损坏 制动过程中，当排气阀关闭时，高压空气仍可通过破损的膜片入伺服气室，使助力性能下降。

踏板高度正常，但制动时踏板沉重。需检查更换膜片。

(2) 辅助缸活塞、皮碗、密封圈变形、损坏或球形止回阀性能不良，密封不严，引起制动油压不足。

各轮制动效能都不好。尽管踏板高度合适，但制动随动性差。应检查辅助包，更换损坏的机件。

(3) 制动液更换不及时，脏污，使零件运动不畅或密封不严，如控制阀活塞、辅助缸活塞和皮碗等。制动液一般在三保时更换或两年更换一次。

故障现象 2

制动拖滞

故障诊断与排除

(1) 制动踏板自由行程过小 总泵推杆与活塞的间隙过小或没有间隙。汽车行驶中，由于振动等原因使活塞压油，致使不能完全解除制动。

诊断与排除方法：运行中各制动鼓均过热。应首先检查调整自由行程。

(2) 蹄鼓间隙过小或制动弹簧过软，使制动蹄不能回位或回位不良。行驶中蹄鼓之间产生摩擦、拖滞。

诊断与排除方法：个别车轮制动鼓温度升高、发烫。应检查调整蹄鼓间隙或更换弹簧。

(3) 制动分泵皮碗膨胀变形 在解除制动时，个别分泵由于皮碗变形而回位缓慢或不回位。作用于制动蹄上的张开力不能迅速消失，蹄鼓间隙难以及时完全恢复。检查更换分泵皮碗即可。

(4) 制动液使用过久，脏污变稠，使运动件回位受阻。

诊断与排除方法：可拆下总泵储液室螺塞，连踏几下踏板，观察油液。若回油缓慢，则可能是油液太脏太粘所致。应检查更换制动液。

(5) 总泵皮碗、密封圈变形，使其在解除制动过程中不能迅速回位，引起拖滞。

诊断与排除方法：检查储液室制动液，若比较清洁，则可能是皮碗、密封圈膨胀变形或活塞回位弹簧过软，使各轮制动鼓由于拖滞而过热。可检查更换上述的密封件或回位弹簧。

(6) 空气助力器故障

排气阀损坏或膜片总成回位弹簧失效。在制动时，高压空气不能及时而彻底地排入到大气中去，伺服机构仍处于工作状态。因而制动作用不能完全解除。

控制阀活塞脏污，使控制阀回位不良。因此，排气阀开度减小，排气缓慢或排气不净，使制动不能彻底解除。

辅助缸活塞、皮碗膨胀变形，使活塞回位缓慢或不完全回位，制动作用不能及时解除。

17.2 五十铃 N 系列载货汽车充电指示电路故障的诊断与排除

故障现象

随着五十铃 N 系列轻型载货汽车的引进，目前全国生产五十铃 N 系列汽车或以五十铃汽车为样车选用其它发动机、车架的过渡型车的厂家多达 10 余家。过渡型车的全车电气系统一般都参照五十铃车进行设计。这样，五十铃汽车零部件生产厂家也逐年增多。由于产品质量等原因引起的充电指示电路电线束烧损的现象时有发生。

故障诊断与排除

五十铃 N 系列轻型汽车充电指示电路包括充电指示灯继电器、充电指示灯、二极管等元器件，其电路如图 17-1 所示。

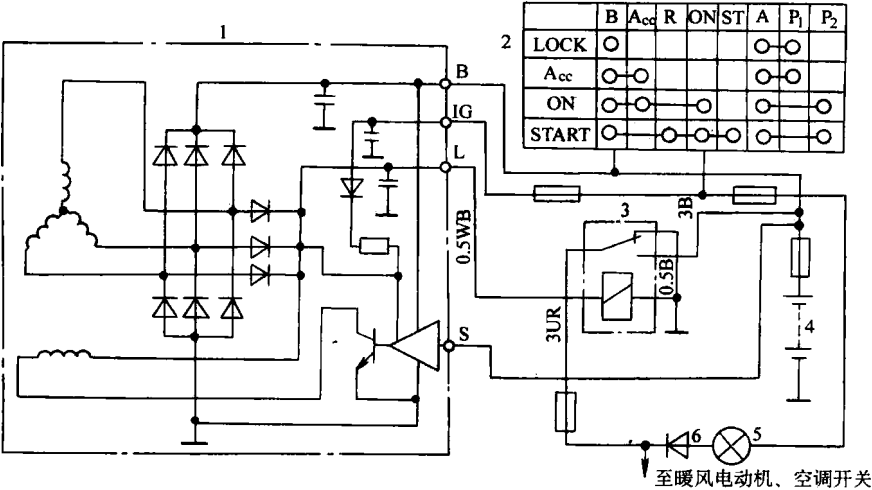


图 17-1

1—整体式交流发电机 2—点火开关 3—充电指示灯继电器 4—蓄电池
5—充电指示灯 6—二极管

充电指示灯继电器（图 17-2）是具有一对常开常闭触点的电磁拍合式继电器。在全车电气系统中的功用主要是：①指示蓄电池是否正处于充电状态。车辆起动前，点火开关拨至“ON”，此时，电流从蓄电池十→点火开关 B→点火开关 ON→充电指示灯→充电指示灯继电器常闭触点→搭铁，充电指示灯亮。车辆起动后，交流发电机发电，此时，交流发电机“L”端输出电压与“B”端的输出电压是一致的，交流发电机“L”端仅对充电指示灯继电器线圈供电，使继电器常开触点吸合，常闭触点断开，充电指示灯熄灭。②在触点转换的同时，接通

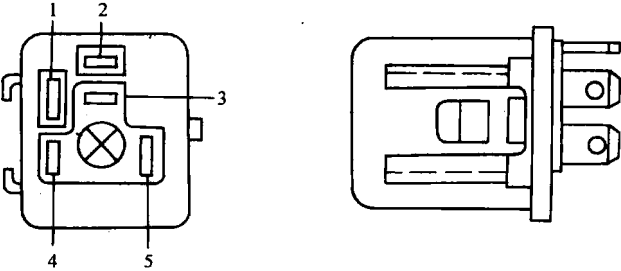


图 17-2

1、2—常闭触点 3—常开触点 4、5—线圈

暖风及空调系统的电源。

由于充电指示灯电路造成电线束烧坏，主要是因为充电指示灯继电器和电线束的质量不好而引起的。如：

(1) 由于制造、不良装配以及运输等原因，造成充电指示灯继电器常开常闭触点短接，是电线束烧损的重要原因。有些厂家生产的继电器插脚在座板上未固定好，在继电器插入继电器盒中时插脚抵抗不了插入力而退进继电器盒中，造成常开常闭触点短接，因装配不良或运输造成插脚 2 向内倾斜或插脚 3 向外倾斜；插入继电器盒后，座板弯曲变形也将使常开常闭触点短接，使电线束烧坏。

(2) 接线错误也会导致烧坏电线束，从图 17-1 可见，如果 3UR 与 3B 两线装反，会造成短路。另外，由于继电器插座上的插孔 2 和 3 的中心距不规范，也将造成充电指示灯继电器常开常闭触点短接。

由于五十铃汽车用电器具较多，在整车装配完成后，如果因上述原因烧毁了电线束，更换电线束是相当麻烦的，为了解决这个问题，有的厂家在充电指示灯继电器常闭触点连线（搭铁）上安装了一个 5A 片式熔断器。这样，即使有短路现象发生，也只会烧损熔断器而不致烧毁电线束。但总的来说，确保产品质量才是根除此类问题的关键。

17.3 三菱 FK415F 型载重汽车紧急闪光灯故障的诊断与排除

故障现象

一辆日本三菱牌 FK415F 型汽车在开左右转向信号灯时均正常闪光，而在开紧急闪光信号灯时，左转向信号灯及左转向指示灯均能明亮闪光，但右转向信号灯及右转向指示灯却不能明亮闪光。

故障诊断与排除

该车的转向信号灯电路采用了 MC843790—066500—1430 (25.6V85c/m) 集成电路闪光器，它的线路连接方式与其它进口载重汽车的连接方式不尽相同。电源 (24V) 通过电路控制箱内的第 12 挡 (15A) 片状熔断器经插接件接至闪光器 1 脚再到左右转向信号灯。转向信号灯开关分别控制左右 2 个继电器线圈的回路，紧急闪光灯开关同时控制左右 2 个继电器线圈的回路，其电路原理见图 17-3，闪光器各引脚功能如图 17-4 所示。图 17-3 中的控制电路是一个由晶体管、集成电路及许多外围电子元件组成的振荡电路，其作用是在转向信号灯接通时，能以一定的频率通断继电器线圈电流，控制转向信号灯的亮灭。

例如：在转向信号灯开关接通左方位时，电流由电源“+”→控制电路 3→左继电器线圈 2→转向信号灯开关 8→搭铁，在继电器线圈 2 上产生交变电流，使触点 P_1 反复开闭，当触点 P_1 闭合时，电流经电源“+”→左磁轭→触点 P_1 →左转向信号灯 1→搭铁。左转向信号灯间歇闪光。在转向信号开关接通右方位时原理相同。

当紧急闪光灯开关接通时，道理如上所述，左右转向信号灯同时闪光，以示该车遇有紧急情况或出现严重故障使车辆及过往行人引起注意。

该车电路均采用插接件连接，各引线颜色固定，且在线束必要处增设了防尘护套。经检查，闪光器至转向信号灯开关及报警信号灯开关间的各连接插接件均无松动现象，位于插接件孔内的铜质插件及相连导线均完好，为查明故障原因，用一根确定长度的车用导线作检测

试验，将导线一端先后闪光器的 5 脚（接绿白色导线）和 4 脚（接绿红色导线）触试，导线另一端与该车电路控制箱邻近的金属部分接触（因报警灯开关一端是搭铁的），当触及 5 脚及 4 脚时，左右转向信号灯及转向指示灯分别正常闪光。

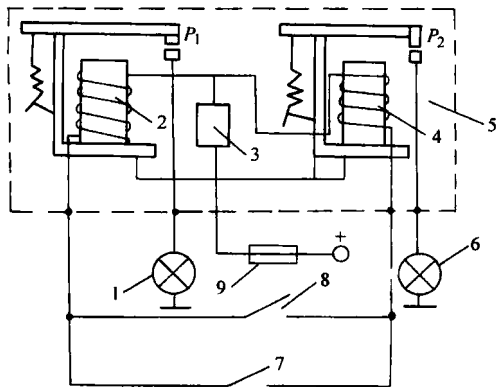


图 17-3 三菱 FK415F 型汽车转向、报警信号电路原理图

- 1—左转向信号灯 2—左继电器线圈 3—控制电路
- 4—右继电器线圈 5—电子闪光器 6—右转向信号灯
- 7—紧急闪光信号灯开关 8—转向信号灯开关
- 9—15A 熔断器

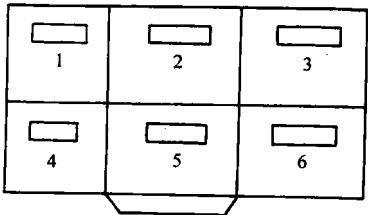


图 17-4 闪光器各引脚功能说明

- 1 脚—接 24V 电源 2 脚—接右转向信号灯
- 3 脚—接左转向信号灯 4 脚—接右转向信号灯开关
- 5 脚—接左转向信号灯开关 6—接地

由此可知，故障在闪光器至报警信号灯开关控制的右继电器线圈回路中（因左继电器线圈回路工作正常）；因为驾驶室内前围线束总成进行拆检既费时又较困难，所以采用以下简易法对该车报警信号灯右继电器线圈回路进行连接，使右报警信号灯恢复正常工作。

首先将一根确定长度的软质导线一端与报警信号灯开关上绿红条纹导线相接，另一端与闪光器插接件 4 脚上的同色导线相接，然后用绝缘胶布带将导线相接处包好并固定，再将方向盘下方的组合灯光开关外罩壳及驾驶室内右下方的电路控制箱护盖装复。此时，打开紧急闪光灯开关，该车前后左右琥珀色转向信号灯及仪表板上两绿色转向指示灯同时正常闪光，故障被排除。

在查修过程中发现：整车线束多数固定较好，但位于驾驶室内的前围线束在个别地方外层绝缘包带已有松开现象。加上洗车时不慎，使泥水由该处进入线束内部，而又未能及时漏净，引起沉积，时间一久，紧急闪光灯开关控制的右通电器线圈回路被腐蚀断开，致使右转向信号灯不能正常工作。该车经用以上方法消除故障后，已行驶半年，没有出现异常现象，效果很好。

17.4 斯太尔 1291 型载重汽车废气涡轮增压器常见故障的诊断与排除

斯太尔 1291 型重型汽车，其配套发动机为 WD615.65 型，装有一台废气涡轮增压器（型号为 K28，系原西德 KKK 公司生产）来提高其动力性。但是，由于使用过程中对增压器及

其整个增压系统维护保养不当，不但不增加功率，反而消耗功率，消耗燃油，造成一系列不良后果。现将其常见故障及排除方法，简述如下：

故障现象 1

增压压力下降

故障诊断与排除

发动机出现功率下降、燃油消耗明显增加，这种现象在增压系统是增压压力下降所致。其产生的原因主要有：

1. 空压机进气过滤器阻塞

空气过滤器长期使用不清洗，滤芯上粘满尘土而阻塞，使空气阻力增加，导致增压压力下降。其排除方法是彻底清洗滤芯，保证空气过滤器清洁。清洗周期视发动机工作环境而定，一般在 200h 左右。若工作环境尘土较多，清洗周期相应缩短。

2. 压气机气道及中冷器的沾污

这种情况的产生一般都是由于空气过滤器过滤效果不佳所致，灰尘和机油等混杂物一起粘附在叶轮和扩压器的气道上，使气流流动阻力增大。为了防止这种沾污，要定期拆洗空压机的气道。

另外，在装有中冷器的增压系统中，若中冷器气道沾污，也会引起压力下降。

3. 增压器的轮侧积炭

发动机工作时，由于燃烧不完全及增压器密封装置漏油而在涡轮叶片上、转轴与迷宫式密封环之间形成积炭，致使转子旋转阻力增加，转速下降，增压压力也随之降低，严重时造成增压器停转。

排除方法：保持发动机的正常燃烧，防止烧机油，定期拆洗、消除积炭。

4. 发动机漏气量大

发动机在经过长期运转后，缸套、活塞、活塞环与气门等配合运动件发生磨损，漏气量增大。其结果因废气泄漏致使涡轮转速下降，导致增压压力的降低。

另外，发动机与增压器连接管漏气或破裂，也能造成增压压力降低。

5. 机械损坏引起的压力下降

增压器因长期处于高温下工作，喷嘴环、轴承等机件会因使用时间过长而出现损坏，也能导致增压压力降低。

故障现象 2

增压压力上升

故障诊断与排除

增压系统有时也会发生增压压力过高的异常现象。其原因有：

(1) 发动机的点火过迟，混合气过稀都会造成后燃，其结果是废气能量增加，使涡轮转速上升，增压压力也随着增高。这种恶性循环下去，必然导致排气温度增高、排气管和涡轮壳烧红、转子超速，对涡轮叶轮二处危害极大。

(2) 排气门漏气或者配气机构失调，喷嘴变形或积炭，喷嘴环截面积减小，都有可能造成增压压力升高。

(3) 增压压力调节阀失效，超出额定增压压力时，不能把超压的废气旁通泄出，致使增压压力上升。

故障现象 3

异常振动

故障诊断与排除

涡轮转子产生异常振动或者强烈振动的原因，主要由于转子不平衡所造成。

涡轮叶轮或空压机叶轮若有损坏，造成不平衡，即可使转子产生振动。

增压器空压机的喘振，即空压机后端所受的阻力超过某个界限以后，流量和压力就会发生激烈的周期性变化，同时伴随一种喘息的声响。产生的原因：

- (1) 发动机进气管内压力脉冲波动；
- (2) 某一缸熄火时造成的喘振；
- (3) 节流阀（油门控制阀）突然关小，气道积垢，大气温度变化所引起的喘振。
- (4) 异常噪声。

发动机和增压器在正常工作中，其噪声规定有一个标准，如果运行中超出标准范围，在增压系统中很可能增压器有故障。产生噪声原因有：

叶轮损坏或叶轮外缘与壳体碰接，轴承、密封环等运动件的磨损或干摩擦等，或压气机叶轮有异物掉入严重接壳而产生变形卷边，产生不正常的涡流，在高速气流的摩擦作用下，会发出刺耳的高频嘶叫声。

另外，增压器与发动机的连接管漏气，也会发出噪声。

故障现象 4

泄漏

故障诊断与排除

增压系统的泄漏包括润滑系、进气系及排气系三方面的泄漏。

压缩空气和燃气的泄漏会使发动机功率下降。

增压器润滑系油腔泄漏机油，主要由于回油管路阻塞，回油不畅通，密封装置失效，特别是密封圈失效，会向空压机壳内泄大量机油，不但机油消耗量增加，而且机油泄漏至涡轮壳中形成积炭，会影响转子正常运转。1989年，某单位一台增压器，因机油泄漏，叶轮上形成一层约3mm厚的积炭，致使涡轮叶轮不能灵活旋转。

故障现象 5

温度过高

故障诊断与排除

1. 排气温度高

排气温度超过涡轮所规定的温度范围，长期超温运转会引起涡轮叶片的损坏及涡轮壳、喷嘴环等零件的烧蚀。

排气温度过高的原因：混合气过稀、着火时间过于延后、排气阀失调、增压压力下降等。

2. 润滑油回油温度过高

回油温度过高，会影响轴承的正常润滑，回油温度一般应小于110~120℃。

回油温度过高的原因：润滑油量不足，供油量减少；回油不畅；润滑油散热不良；涡轮端密封装置失效，高温燃气进入润滑油腔造成油温升高等。

17.5 斯太尔重型汽车离合器操纵随动阀故障的诊断与排除

故障现象

某单位购进 10 台国产斯太尔自卸车（91 系列），在初驶期，相继出现 4~5 台次故障，在使用中突然行驶无力，空车起步困难，重车不能起步。

故障诊断

检查发动机工作情况及底盘部分均无异常现象。经再次检查，发现当离合器踏板放松时，离合器随动阀排气声轻（和正常比较），排气过程不干脆利索，形似轻微泄气状态，发现助力缸推杆不能完全回位，使离合器接合不彻底。进一步检查离合器踏板自由行程、离合器、助力缸均为正常，初步推断随动阀为故障载体。

拆下分解随动阀，发现各零部件表面无异常痕迹，排气间隙也符合规定，且密封性良好，无泄漏现象。于是将零件逐个与新随动阀零件进行比较，发现零件表面成色还很新，阀门工作面平整，弹性好，无老化、破裂、脱胶现象，从外表上是无法断定零件的好坏。从结构上分析，尺寸、装配符合规定要求，也难找出原因，再者，故障是从工作情况正常后出现的，考虑到是新车（行驶不到 2000km），只清洁后装复使用，故障仍未消除。

更换随动阀总成装复试验，故障消失，进一步断定故障原因在随动阀。然后，通过“比较试验法”（把带故障的阀和无故障阀中的各个零件逐一对调装复试验）发现，当把阀门互换后原为故障阀的故障消失，本无故障阀此时故障出现，到此才找到故障载体所在——阀门。原因是阀门橡胶层在排气时弹性变形后把芯杆端口堵塞，致使排气不彻底、助力缸内残余气压，推杆不能回位，离合器处于半接合状态。

故障分析

国产重型柴油车斯太尔、红岩等车型，离合器操纵机构都采用同型号的随动控制阀，特别是结构简单，不设调整机构，工作可靠，使用寿命比同类阀要长 2~3 倍。这种阀的弹簧、芯杆和壳体一般不会出现故障，但是由于阀门是薄铁皮冲压件，且制造时留有一工艺孔（见图 17-5）容易出现故障，而且表面上造成零件完好的假象，给查找故障原因带来极大的困难，通常都认为阀（整体）坏。

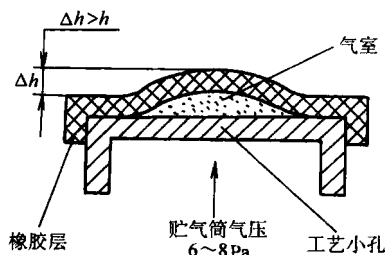


图 17-5 阀门橡胶层脱胶后
凸起的形状

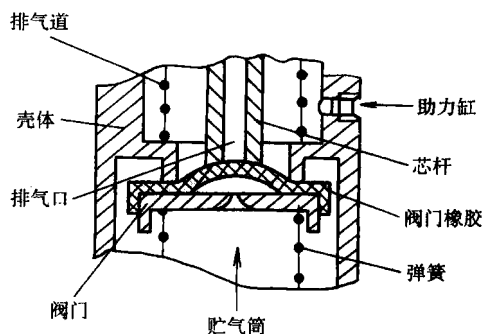


图 17-6 排气时芯杆下端口
被堵时的形状

其实阀并没有“坏”，原因是阀门留有一直径不到 2mm 的工艺小孔，造成结构、工作原

理上的不合理性,出现上述不易排除的故障现象。主要是工作时,随动阀进气腔室直接承受贮气筒的气压,通常在 $0.6 \sim 0.8 \text{ MPa}$,阀门在频繁工作中,由于压缩气体通过小孔,使阀门的橡胶层受到压力冲挤,小孔周围脱胶,形成“隐蔽气室”(见图 17-6)。当排气时,芯杆上升离开阀门的瞬间,阀门上腔室至助力缸进气腔室中的压缩气体通过芯杆的空心孔道排出阀外,阀门上腔室的气压急剧下降,阀门上下形成很大的压力差,随动阀进气腔室的气压通过小孔进入“气室”中,由于橡胶的可塑性、弹性强,压缩气体把橡胶层充成凸起状,正好把芯杆下端排气间隙($h = 1.2 \sim 1.5 \text{ mm}$)堵死(见图 17-6),排气受阻,剩余气压残留在助力缸中,造成推杆回位不彻底,出现上述故障现象。

故障排除

这里介绍一简便易行又经济可靠的方法。选用一薄橡胶皮(如自行车内胎皮)或铜皮,填塞小孔,用 502 胶水或环氧树脂胶粘合即可。

据调查,汽配市场上无零配件出售,只售总成,修理人员一般都采取更换总成的办法进行修理,实际上好多人都找不出真正的原因,简单地认为阀坏而采取的简单修理方法。这样的浪费是可观的(更换总成需 168 元不等)就因这一“工艺小孔”给整车工作带来故障隐患,据试验,采取上述的方法消除“小孔”后的几台故障车,已行驶了 1 万公里以上,未出现一次上述故障现象。可见,在此微小之处,可完全改变价值几十万元 1 台车的工作和使用性能。

17.6 别拉斯 7523 型自卸载重汽车液压联合系统故障的诊断与排除

17.6.1 别拉斯 7523 液压联合系统的主要特点

现代重型汽车为了实现转向轻便灵敏,普遍采用液压动力转向;同时为了达到高效省力的目的,货厢采用液压自动倾斜式。一般来说,在设计时把转向和举升两个液压系统独立考虑,或虽有联系而结构独立。在载重量为 42t 的别拉斯 7523 型自卸车上,货厢自重重大,举升卸物是在汽车静止时进行。为使其结构紧凑,充分利用液压动力源,把转向和举升两个液压系统联合在一起,这就构成了独特的液压联合系统。

从图 17-7 可以看出,别拉斯 7523 型自卸载重汽车液压联合系统由供油、控制、转向和举升四大部分组成。供油部分主要由油箱 1, 液压泵 2、4、5, 过滤器 11 和相应油管等组成,其中液压泵 2 为转向助力器液压泵,液压泵 4 和 5 为举升液压泵。控制部分主要由电磁阀 8 和分配器组件 3 组成,其中分配器组件 3 又由转向泵控制阀 9、举升分配阀 6、单向阀 12 和节流阀 13 等组成。转向部分有转向助力器 10, 举升部分有两个举升缸 7。

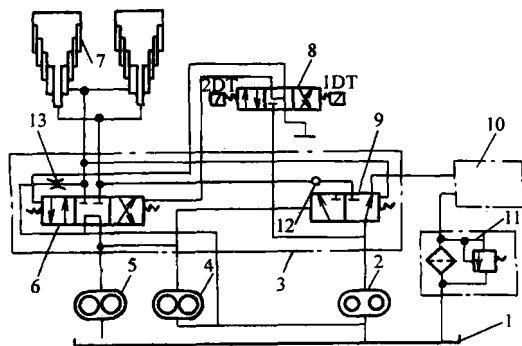


图 17-7 别拉斯 7523 液压联合系统原理图

- 1—油箱 2—转向液压泵 3—分配器组件 4、5—举升液压泵 6—举升分配阀 7—举升液压缸 8—电磁阀 9—方向泵控制阀 10—转向助力器 11—过滤器组件 12—单向阀 13—节流阀