



新编东风系列载货汽车

使用

与

检修



金盾出版社

前 言

东风系列载货汽车是中国第二汽车公司的主导产品,在国内载货汽车保有量中占相当大的比例。为了帮助广大驾驶员、修理工明确车辆构造的特点,及时发现和排除车辆故障,确保车辆的正确使用和行车安全,我们编写了这本简明、实用的《新编东风系列载货汽车使用与检修》,以飨读者。

本书针对我国目前驾驶员的知识结构,较系统地介绍了东风 EQ1090E、EQ1092F 型载货汽车和东风 EQ1108G、EQ1141G 型柴油载货汽车各组成部分的结构特点,以通俗易懂的语言,图文并茂的形式,深入浅出地阐述了车辆在使用过程中常见的故障和诊断程序及车辆的正确维修方法。

本书由汽车管理学院维护教研室组织编写。第一章由徐永能、刘述芳编写;第二章由封素敏、徐永能、汪立亮、孙家豪编写;第三章由王建旭、魏建秋、陆克久编写;第四章由迟如利、刘献忠、徐寅生、钱秋生编写。全书由汽车管理学院车辆管理系的方心明、张家玺副教授主审。

本书在编写过程中参考了大量的书刊杂志和有关资料,难以一一列举,在此一并向有关作者表示衷心感谢。

由于作者水平有限,不妥之处还希望广大读者多提宝贵意见。

作 者

2002 年 6 月

目 录

第一章 概述	1
第一节 东风载货汽车技术参数.....	1
第二节 车辆的正确使用.....	4
一、电源总开关的使用.....	4
二、驾驶员座椅的调整.....	4
三、发动机的正确起动.....	4
四、暖风装置的使用.....	5
五、轮胎的充气.....	6
六、熔丝盒的使用.....	6
七、搞好新车的走台.....	6
第二章 发动机	8
第一节 发动机总体组成.....	8
一、汽油发动机总体组成.....	8
二、柴油发动机的结构特点.....	11
第二节 曲柄连杆机构.....	14
一、结构特点.....	14
二、常见故障诊断与排除.....	14
三、曲柄连杆机构的维护.....	20
第三节 配气机构.....	27
一、结构特点.....	27
二、常见故障诊断与排除.....	27
三、配气机构的维护.....	30
第四节 燃料供给系统.....	37
一、汽油机燃料供给系统的结构特点.....	37
二、柴油机燃料供给系统的结构特点.....	37
三、汽油机燃料供给系统常见故障诊断与排除.....	51
四、柴油机燃料供给系统常见故障诊断与排除.....	57
五、汽油机燃料供给系统的维护.....	61
六、柴油机燃料供给系统的维护.....	67
第五节 润滑系统.....	77
一、结构特点.....	77
二、常见故障诊断与排除.....	79
三、润滑系统的维护.....	81

第六节 冷却系统	84
一、结构特点和常见故障部位	84
二、常见故障诊断与排除	85
三、冷却系统的维护	86
第三章 底盘	90
第一节 传动系统	90
一、概述	90
二、离合器	90
三、变速器与分动器	103
四、万向传动装置	113
五、驱动桥	118
第二节 行驶系统	122
一、车架和车桥	122
二、车轮与轮胎	125
三、悬架	131
第三节 转向系统	135
一、结构特点	135
二、常见故障诊断与排除	138
三、转向系统的维护	140
第四节 制动系统	142
一、结构特点	142
二、常见故障诊断与排除	152
三、制动系统的维护	155
第四章 电气设备	164
第一节 概述	164
一、电源设备	164
二、用电设备	164
第二节 电源设备	165
一、结构特点	165
二、常见故障诊断与排除	166
三、电源设备的维护	171
第三节 起动装置	175
一、结构特点	175
二、常见故障诊断与排除	177
三、起动装置的维护	181
第四节 点火装置	184
一、结构特点	184
二、常见故障的诊断与排除	185

三、点火装置的维护	191
第五节 照明及灯光信号装置	195
一、结构特点	195
二、常见故障诊断与排除	198
三、照明及灯光信号装置的维护	203
第六节 仪表和警报装置	203
一、结构特点	203
二、常见故障诊断与排除	209
三、仪表和警报装置的维护	211
第七节 辅助电气设备	213
一、结构特点	213
二、常见故障诊断与排除	214
三、辅助电气设备的维护	218
第八节 汽车电路	219

第一章 概 述

第一节 东风载货汽车技术参数

东风系列载货汽车车型很多,限于篇幅,下面仅列出常见的 EQ1090E、EQ1092F 型载货汽车, EQ2100E、EQ2081E 型越野汽车, EQ1030T 型载货汽车和 EQ1108G、EQ1141G 型柴油载货汽车的技术特性参数(见表 1-1)。

表 1-1 常见车型的主要技术参数

车 型	EQ1090E	EQ1092F	EQ2100E	EQ2081E	EQ1030T	EQ1108G	EQ1141G
装载质量(kg)	5000	5000	5000	4000	1500	5000	8000
车长(mm)	6910	6898	6996	6530	4679	7220	7730
车宽(mm)	2470	2470	2400	2400	1730	2470	2470
车高(空载)							
按驾驶室(mm)	2325	2350				2560	2710
按保险架(mm)	2455	2435					
轴距(mm)	3950	3950	3400	3190	2515	3950	4500
轮距							
前轮(沿地面)(mm)	1810	1810	1876	1774	1410	1810	1890
后轮(双胎中心线间 距离)(mm)	1800	1800	1870	1774	1400	1800	1860
最小离地间隙(满载 时)							
前轴下(mm)	360	305					
后桥下(mm)	265	260					
最小转弯半径(m)	≥8	≥8	—	≥8.2	—	8	8
汽车纵向通过角(满 载时)							
接近角	38°	36°	34°	31°31′	23°	30°	34°
离去角	23°	23°	45°	44°	19°	14°	18°
车身底板离地高度 (空载时)(mm)	1335	1315	1460	1290	—	—	—

续表 1-1

车 型	EQ1090E	EQ1092F	EQ2100E	EQ2081E	EQ1030T	EQ1108G	EQ1141G
后牵引钩离地高度 (满载时)(mm)	785	765	857	755	—	—	—
最高车速(满载、无拖挂)(km/h)	90	90	82	80	115	100	85
最大爬坡度(满载、无拖挂、在干燥硬实路面上、坡长不小于 15m)	≤28%	≤28%	50%	57%	30%	27%	25%
最大制动距离(满载、无拖挂、在干燥平坦的沥青或水泥混凝土路面上、车速 30km/h 时)(m)	≤8	≤8	≤12	≤10	≤8	≤8	≤8.5
每百公里耗油量(L) (满载、无拖挂、在平坦良好路面上、车速 40~50km/h 时)	26.5	25.5	45	36	12	16	20.5
最大连续行驶里程 (km)	600	600	—	—	—	—	—
发动机型号	EQ6100-1 型	EQ6100-1 改进型	EQ6105-1	EQ6100-1B	EQ491	EQ6BT5.9	EQ6BTA 5.9
发动机形式	4 冲程、水冷、直列 6 缸、顶置气门、化油器式汽油发动机	4 冲程、水冷、直列 6 缸、顶置气门、化油器式汽油发动机	4 冲程、水冷、直列 6 缸、顶置气门、化油器式汽油发动机	4 冲程、水冷、直列 6 缸、顶置气门、化油器式汽油发动机	4 冲程、水冷、直列 6 缸、顶置气门、化油器式汽油发动机	4 冲程、水冷、直列 6 缸、顶置气门、柴油发动机	4 冲程、水冷、直列 6 缸、顶置气门、柴油发动机
气缸直径(mm)	100	100	105	100	—	102	102
工作容积(L)	5.42	5.42	5.97	5.42	—	5.9	5.9
压缩比	6.75	6.75	7.0	6.75	—	—	—
额定功率(kW)(发动机转速在 3000r/min 时)	99	99	115~127	99	65.5	118	140
额定转矩(N·m)(发动机转速在 1200~1400r/min 时)	353	353	400~442	353	150	539 (转子泵) 558 (A 型泵)	638
点火次序	1-5-3-6-2-4	1-5-3-6-2-4	1-5-3-6-2-4	1-5-3-6-2-4	1-5-3-6-2-4	1-5-3-6-2-4	1-5-3-6-2-4
化油器型号	EQH102	EQH105B	EQH202	EQH201	—	—	—

续表 1-1

车 型	EQ1090E	EQ1092F	EQ2100E	EQ2081E	EQ1030T	EQ1108G	EQ1141G
最低燃油消耗率 g/(kW·h)	≤306	306	286	306	—	215 (转子泵) 225 (A型泵)	212
离合器型式	单片、干式	单片、干式	双片、干式	单片、干式	膜片式	单片、干式	单片、干式
摩擦片直径(mm)	325	325	300	325	242	350	380
变速器速比							
1 档	7.31	7.31	7.58	7.31	—	5.606	6.540
2 档	4.31	4.31	4.30	4.31	—	3.627	3.780
3 档	2.45	2.45	2.44	2.45	—	2.313	2.168
4 档	1.54	1.54	1.49	1.54	—	1.487	1.442
5 档	1.00	1.00	1.0	1.00	—	1.000	1.000
6 档	—	—	—	—	—	0.79	0.814
倒档	7.66	7.66	7.69	7.66	—	5.045	6.533
主减速器型式	准双曲面 齿轮、单级 减速	准双曲面 齿轮、单级 减速	准双曲面 齿轮、单级 减速	准双曲面 齿轮、单级 减速	准双曲面 齿轮、单级 减速	准双曲面 齿轮、单级 减速	准双曲面 齿轮、 单级减速
主减速器减速比	6.33	6.33	5.83	6.17	5.857	—	—
半轴型式	全浮式	全浮式	全浮式	全浮式	全浮式	全浮式	全浮式
前轮定位							
前轮外倾角	1°	1°	—	—	—	1°	1°
主销内倾角	6°	7°	—	—	—	7°	7°
主销后倾角	2°30′	2°30′	—	—	—	2°30′	1°52′
前束值(mm)	1~5	1~5	—	—	—	1~5	0~2
轮胎规格 (GB516—1982)	9.00-20	9.00-20	12-20	11-18	6.5-15 -10PR	—	—
前轮最大转向角度							
内轮	37°30′	37°30′	36°	—	34°	40°	47°
外轮	30°30′	30°30′	30°	—	28°	33°	36°
车厢内部尺寸							
长(mm)	4052	4052	4000	3545	3100	—	—
宽(mm)	2294	2294	2180	2180	1650	—	—
高(栏板)(mm)	550	550	900	900	380	—	—
电气系统特点	单线制, 负极搭铁	单线制, 负极搭铁	单线制, 负极搭铁	单线制, 负极搭铁	单线制, 负极搭铁	单线制, 负极搭铁	单线制, 负极搭铁
电路电压(V)	12	12	12	12	12	24	24

续表 1-1

车 型	EQ1090E	EQ1092F	EQ2100E	EQ2081E	EQ1030T	EQ1108G	EQ1141G
发电机型号	JF1321	JF1521	JF1521	JF1521	—	—	—
起动机型号	QD1211 (或 QD124)	QD1211	QD122C	QD122C	—	—	—
燃油箱容积(L)	160	160	160 + 65	145 + 65	65	—	—
发动机润滑系统容积 (包括机油滤清器)(L)	10.5	10.5	12	10.5	—	—	—
变速器容积(L)	5.5	5.5	8.5	5.5	—	7	7.5
后桥主减速器容积 (L)	4.7	4.7	7.5	5.4	—	5	12
转向器容积(L)	1.1	1.1	1.4	1.1	—	—	—

第二节 车辆的正确使用

一、电源总开关的使用

电源总开关位于驾驶室内驾驶员座位的左侧后下部,如图 1-1 所示。它是用于控制蓄电池与各用电设备通路的装置,按下手柄,电源接通,将手柄向上扳,全部电源切断。

行驶停车,尤其是收车入库后,应注意下车时切断电源,这也是一名驾驶员应养成的一项基本操作习惯。

注意:在驾驶员座垫后面,禁放金属工具等导电物品,以防止电源总开关的两接线柱接通或接线搭铁造成电源起火。

二、驾驶员座椅的调整

1. 前后调整。向上扳动操纵手柄,使卡块脱出卡槽,驾驶员座椅即可前后移动至合适的位置,再将手柄扳下使卡块落入卡槽内(见图 1-2)。

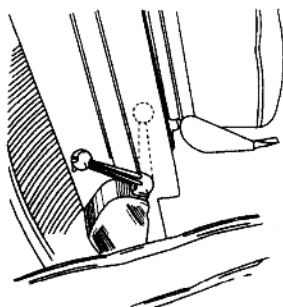


图 1-1 电源总开关的使用

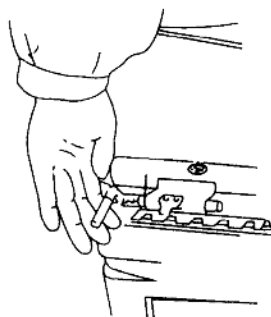


图 1-2 座椅的前后调整

2. 靠背倾角的调整。松开靠背后面的翼形螺母,按需要调整靠背的倾角,使螺栓卡在调整板的卡槽中(共有 4 个卡槽),然后拧紧翼形螺母。

三、发动机的正确起动

每日第一次起动前,应查看机油量,油面应在机油标尺两圆弧槽之间,不足时应添足(见图

1-3);查看冷却水是否加满散热器;各高压线有无松脱。从化油器油面观察窗观察浮子室中是否有油,如无油,应用汽油泵手摇臂拉杆泵油至观察窗的凸起标志(如图 1-4 所示),泵完油后,手摇臂应放在最低位置。冬季起动前应先用手摇柄摇转曲轴数十转。

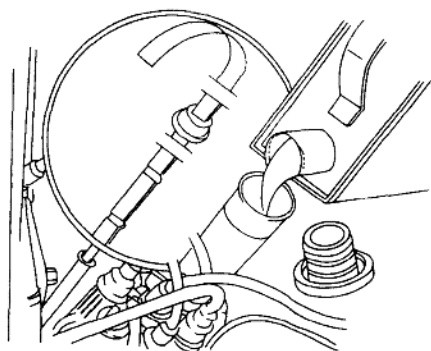


图 1-3 机油量油尺

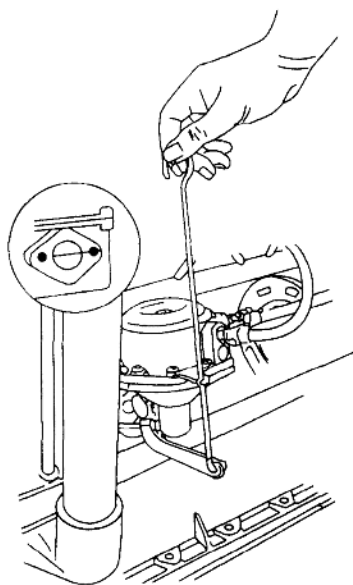


图 1-4 手动泵汽油

起动时,按下电源总开关手柄,接通电源,变速器换档杆放在空档位置,将加速踏板踩数下,踩下离合器踏板,然后打开点火开关,并将钥匙转至起动位置,待发动机起动后,松开钥匙,钥匙自动弹回到正常工作位置或用手逆时针扳动钥匙至工作位置,节气门开度不要太大。发动机运转慢慢稳定后,松开离合器踏板,保持低速运转,严禁大开节气门及猛踏加速踏板。

每次起动时间不要超过 5s,并在每次起动之间有段时间间隔,如 3、4 次仍不能起动发动机,则应检查油电路有无故障,待排除故障后再行起动。

四、暖风装置的使用

暖风装置的组成如图 1-5 所示,将进水阀 2 打开(阀门手柄扳至垂直向上),发动机中冷却

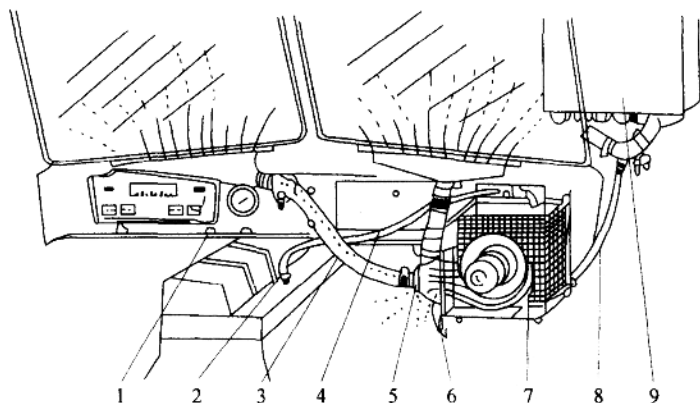


图 1-5 暖风装置

1. 暖风电动机开关 2. 进水阀 3. 左送风管 4. 进水管 5. 右送风管
6. 送风门 7. 暖风散热器 8. 出水管 9. 发动机散热器

水即由气缸盖进水管 4 进入暖风散热器 7, 并经过出水管 8 流入发动机散热器 9 的出水管进入水泵进行循环。

当发动机水温正常后, 打开暖风电动机开关 1, 即有热风经左、右送风管 3 和 5 吹到挡风玻璃上; 打开暖风下部送风门 6, 一部分热风从风门送出供驾驶员足部取暖。

暖风装置使用时应注意以下事项:

1. 发动机水温应保持在 80°C 左右。
2. 暖风装置的连续使用时间不宜过长, 以免缩短暖风电动机的使用寿命。
3. 冬季使用暖风装置前, 应检查进、出水软管及左、右送风管有无松脱、破裂等现象。
4. 不使用暖风装置的季节, 应关闭暖风进水阀, 使暖风装置与发动机冷却系统隔离。

五、轮胎的充气

在汽车驾驶室右脚踏板下, 湿储气筒中部装有取气阀 2 (图 1-6)。轮胎充气时, 将翼形螺盖卸下, 将充气管一端的翼形螺母拧入取气阀出口处, 充气管的另一端接轮胎气门嘴, 即可进行充气。

六、熔丝盒的使用

熔丝盒如图 1-7 所示, 底座上压有编号。如果熔丝熔断而没有备品时, 可暂用直径相同的铜丝代替, 但绝对不允许用加粗的铜丝或其他金属丝代替。当前照灯、小灯、后灯的线路发生短路时, 熔断器会自动跳开, 故障排除后按下按钮, 电路立即接通。

七、搞好新车的走合

新车的正确走合, 对延长汽车使用寿命, 提高汽车工作的可靠性和经济性有极大的关系。

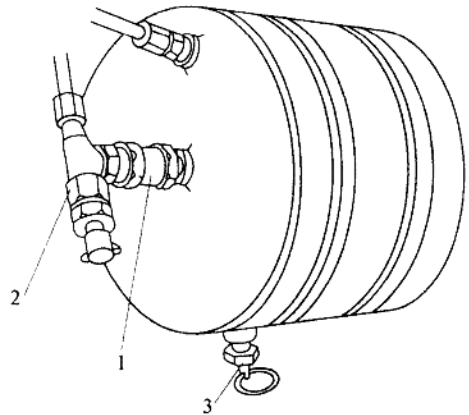


图 1-6 湿储气筒

1. 单向阀 2. 取气阀 3. 放水阀

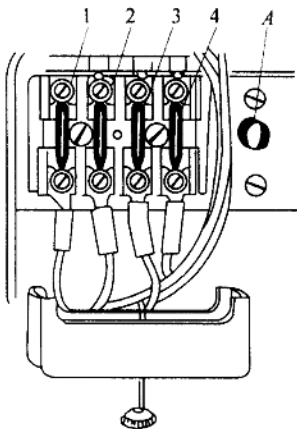


图 1-7 4 档熔丝盒

新车的走合里程规定为 1000km, 但是, 新车只有在行驶 2500km (或 3000km) 以后, 才能转入正常使用 (即按规定拖带挂车和发动机长时间高转速使用), 因为只有这时它的动力才可能达到最大值, 否则会因动力不足, 过早大负荷使用, 会造成发动机零件的初期过量磨损。新车走合期内应遵守下列规定。

1. 走合前:

- (1) 清洗汽车, 检查各部位的连接及紧固情况。
- (2) 检查水箱的存水量, 并检查冷却系统各部位有无漏水现象。
- (3) 检查发动机、变速器、后桥、转向器内的油面, 不足时添加, 并检查各部位有无漏油现象。
- (4) 检查制动系统的工作是否正常, 各管路接头处有无

漏气现象。

- (5) 检查转向机构各部位有无松旷和发卡现象。
- (6) 检查电气设备、灯光和仪表工作是否正常,并检查蓄电池电解液液面。
- (7) 检查轮胎气压是否符合标准。
- (8) 检查变速器各档能否正确接合。

2. 走合期:

- (1) 应在平坦良好的路面上行驶。
- (2) 正确驾驶,平稳地接合离合器,及时换挡,严禁拖档、猛冲,避免突然加速和急剧制动。
- (3) 速度限制:

1 档	不超过 5km/h
2 档	不超过 10km/h
3 档	不超过 15km/h
4 档	不超过 25km/h
5 档	不超过 40km/h

为限制汽车在走合期内的速度,出厂时在进气管与化油器之间装有限速片,用铅封锁住,走合期内严禁拆除。

(4) 装载限制:走合期不允许拖带挂车,装载量不得超过 3500kg(EQ1090E 变型车走合期的装载量不得超过额定装载量的 70%)。

(5) 经常注意检查变速器、后桥、轮毂及制动鼓的温度,如有严重发热时,应找出原因,予以调整或修理。

(6) 应特别注意机油压力和控制发动机冷却水的正常温度。

(7) 走合 200km 后,应按规定力矩和顺序拧紧气缸盖及进、排气支管螺栓、螺母。

(8) 走合 500km 后,应在热车状态更换发动机油,以免因未清洗干净的铁屑、脏污等堵塞油道,刮伤铝基轴瓦。

3. 走合完毕:

(1) 清洗发动机机油盘,按规定力矩检查连杆螺栓和主轴承盖螺栓的紧固情况。

(2) 清洗粗滤器滤芯,并更换发动机润滑油。

(3) 清洗变速器、后桥、转向器,并更换润滑油。

(4) 紧固前、后悬挂的 U 形螺栓螺母(满载时进行),检查后钢板弹簧固定端的螺栓及小 U 形螺栓的紧固螺母有无松动。

(5) 按规定力矩紧固转向机构各带有开口销的螺母。

(6) 按规定力矩检查并紧固制动底板的紧定螺栓螺母。

(7) 按规定力矩检查底盘和传动部分的各部连接。

(8) 检查并紧固车身、车厢各部的连接,同时调整车厢栓钩。

(9) 按使用说明书的规定,仔细调整点火正时,调整发动机怠速和检查气门脚间隙。

(10) 按运行 3000km 后的规定保养项目进行润滑和保养。

第二章 发 动 机

发动机是汽车的动力源。东风系列载货汽车采用的是往复活塞式内燃机,下面以东风EQ1090E型载货汽车用的EQ6100-1型发动机为例,简要介绍四冲程汽油机的构造(图2-1)和EQ1141G型等载货汽车装用的6BTA5.9柴油发动机的结构特点。

第一节 发动机总体组成

一、汽油发动机总体组成

车用汽油机一般都由两个机构和五个系统组成,它们各自的功用及相关的零部件名称如下:

(一) 机体组

东风EQ6100-1型发动机的机体组包括气缸盖3、气缸体27及油底壳18。机体的作用是作为发动机各机构、各系统的装配基体,而且其本身的许多部分又分别是曲柄连杆机构、配气机构、供给系统、冷却系统和润滑系统的组成部分。气缸盖和气缸体的内壁共同组成燃烧室的一部分,是承受高温、高压的机件。在进行结构分析时,常把机体组列入曲柄连杆机构。

(二) 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构包括活塞、连杆总成19,带有飞轮31的曲轴22等。这是发动机借以产生动力,并将活塞的直线往复运动转变为曲轴的旋转运动而输出动力的机构。

(三) 配气机构

配气机构包括进气门、排气门、挺杆、推杆、摇臂机构9、凸轮轴24以及凸轮轴正时齿轮12(由曲轴正时齿轮11驱动)。其作用是使可燃混合气及时充入气缸并及时将废气从气缸排出。

(四) 供给系统

供给系统包括汽油箱、汽油泵54、汽油滤清器、化油器7、空气滤清器35、进气管37、排气管43、排气消声器等。其作用是把汽油和空气混合成成分合适的可燃混合气进入气缸,以供燃烧,并将燃烧生成的废气排出发动机。

(五) 点火系统

点火系统的功用是保证按规定时刻及时点燃气缸中被压缩的混合气。它由供给低压电流的蓄电池和发电机,将低压电流变成高压电流的断电器(与分电装置等组合成为分电器52)和点火线圈,把高压电流按规定时刻通过配电装置送到各气缸的火花塞等组成。

(六) 冷却系统

冷却系统主要包括水泵2、散热器、风扇1、分水管、气缸体放水阀以及气缸体和气缸盖里铸出的空腔——水套等。其功用是把受热机件的热量散到大气中去,以保证发动机正常工作。

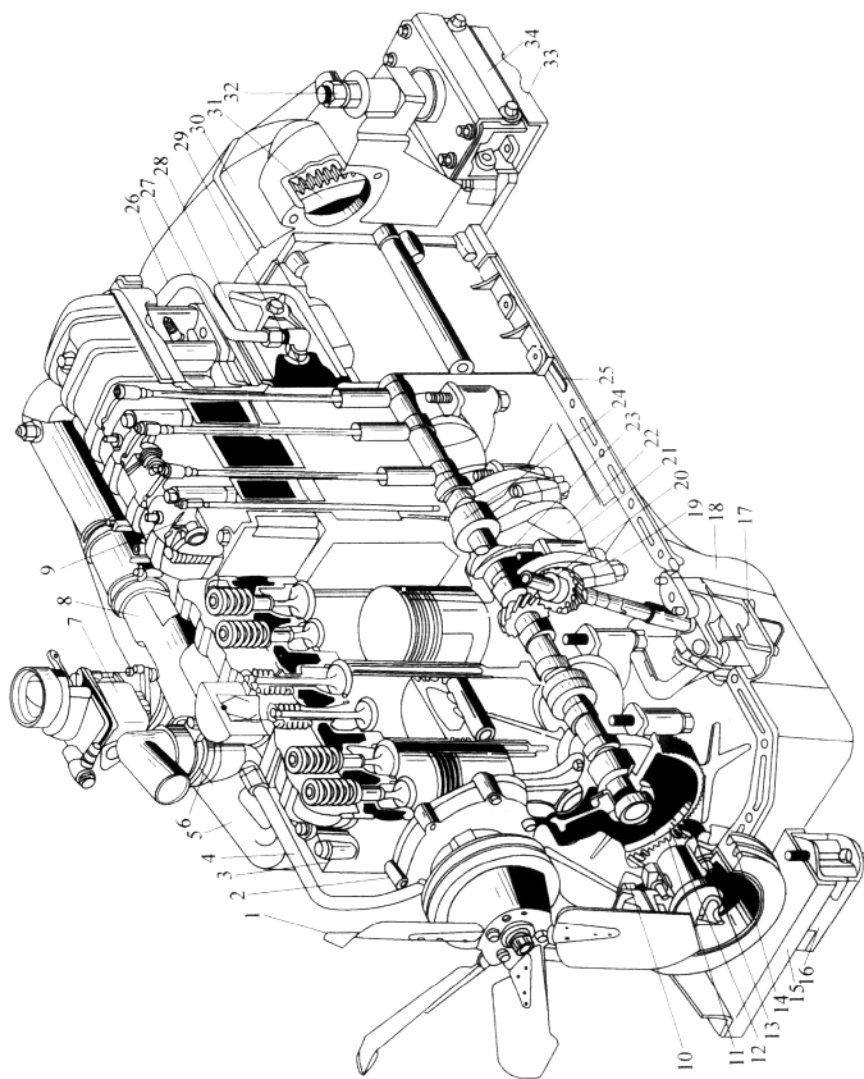


图 2-1 东风 EQ6100-1 型汽油机构造 (a)

1. 风扇 2. 水泵 3. 气缸盖 4. 小循环水管 5. 进、排气总管总成 6. 曲轴箱通风 7. 化油器 8. 气缸盖出水管 9. 摇臂机构 10. 空气压缩机 V 带 11. 曲轴正时齿轮 12. 凸轮轴正时齿轮 13. 正时齿轮室盖及曲轴前油封 14. 风扇 V 带 15. 发动机前悬置支架总成 16. 发动机前悬置软垫总成 17. 机油泵 18. 油底壳 19. 活塞、连杆总成 20. 机油泵、分电器传动轴总成 21. 主轴承盖 22. 曲轴 23. 曲轴止推片 24. 凸轮轴 25. 油底壳衬垫 26. 曲轴箱通风管 27. 气缸体 28. 后挺杆室盖 29. 曲轴箱通风风挡油板 30. 飞轮壳 31. 飞轮 32. 发动机后悬置螺栓、螺母 33. 发动机后悬置软垫 34. 限位板

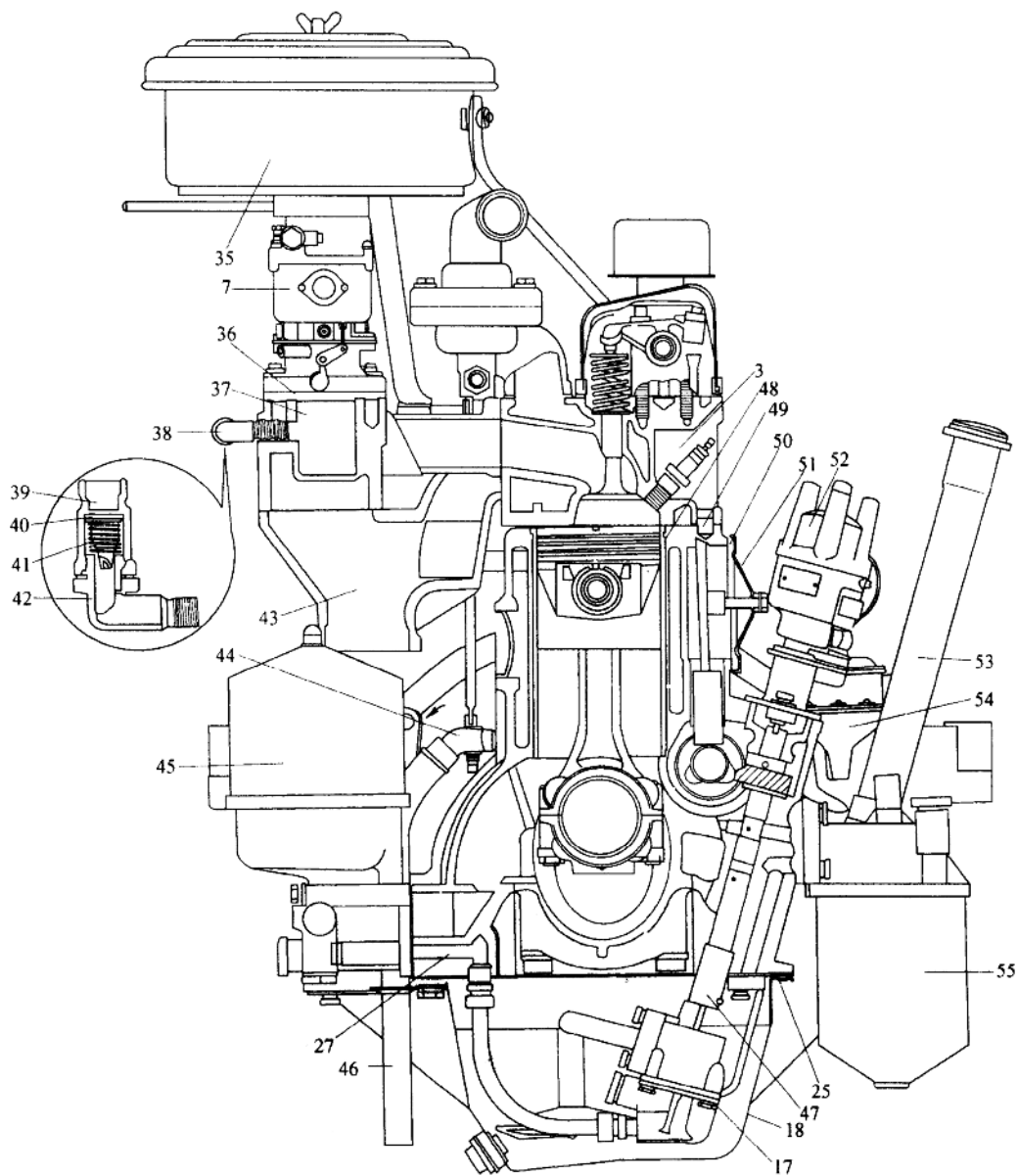


图 2-1 东风 EQ6100-1 型汽油机构造 (b)

35. 空气滤清器 36. 绝热垫及衬垫 37. 进气管 38. 曲轴箱通风单向阀 39. 阀体 40. 单向阀
41. 弹簧 42. 弯管接头 43. 排气管 44. 放水阀 45. 机油细滤器 46. 出水软管 47. 连轴套
48. 气缸套 49. 定位销 50. 挺杆室衬垫 51. 挺杆室盖 52. 分电器 53. 加机油管和盖 54. 汽
油泵 55. 机油粗滤器

(七) 润滑系统

润滑系统包括机油泵 20、集滤器、限压阀、润滑油道、机油粗滤器 55、机油细滤器 45 等。其功用是将机油供给作相对运动的零件以减少它们之间的摩擦阻力,减轻机件的磨损,并部分地冷却摩擦零件,清洗摩擦表面。

(八) 起动系统

包括起动机及其附属装置,用以使静止的发动机起动并转入自行运转。

二、柴油发动机的结构特点

(一) 四冲程柴油发动机的工作特点

四冲程柴油发动机和汽油发动机一样,每个工作循环也经历进气、压缩、作功和排气 4 个行程,但由于柴油发动机用的燃料是柴油,其粘度比汽油的粘度大,不易蒸发,而其自燃温度却比汽油低,因而可燃混合气的形成及点火方式都与汽油发动机不同。

1. 进气行程。柴油发动机在进气行程中,吸入气缸的是纯空气。气缸吸入的空气量的多少与发动机的燃油消耗和产生动力状况直接有关。因此,康明斯 6BT 型柴油机上增设废气涡轮增压器,以保证在进气行程中能吸入足够的空气量。

2. 压缩行程。活塞上行时,将吸入气缸的纯空气进行压缩,由于柴油机的气缸压缩比较汽油机高,一般为 16~22,康明斯 6BT 型柴油机的气缸压缩比为 17.5,因而压缩终了时,气缸内的空气压力可达 3.5~4.5MPa,温度高达 477℃~727℃,大大超过了柴油的自燃温度。

3. 作功行程。由于在压缩行程终了时气缸内的空气温度远远超过柴油的自燃温度,所以柴油喷入气缸后,在很短的时间内柴油与空气混合后立即自行发火燃烧,并使气缸内的气压急速上升到 6~9MPa,温度上升到 1727℃~2227℃。活塞被高压气体推动向下运动,带动曲轴旋转作功。

4. 排气行程。在作功行程中混合气燃烧产生的废气必须从气缸中排出,以便进入下一个进气行程。

当作功行程接近终了时,排气门开启,此时,一方面废气靠自身的压力自动排出气缸,另一方面当活塞到达下止点后再向上止点移动时,将气缸内废气强制地排到废气涡轮增压器中。因为排出的废气具有一定的压力,能推动废气涡轮增压器的涡轮高速旋转,带动增压叶轮将新鲜空气压入气缸,与更多的柴油混合燃烧,保证发动机发出更大的功率。通过涡轮的废气最后经排气管排入大气。

具有涡轮增压器的发动机与自然吸气发动机相比,其功率可提高 25% 左右。

B 系列柴油发动机是高涡流直接喷射式,其增压度高而零部件负荷余量大,柴油机输出功率覆盖面积为 42~132kW。由于采用了直喷式燃烧室,气缸盖铸件结构简单,并能减少冷却液带走的热量,因此,可采用效率高、噪声小的风扇和体积小、重量轻的散热器。康明斯公司在设计 B 系列柴油机时广泛采用了有限元模拟和模态分析等现代化的分析和验证手段,从而使各零件的应力较低,零件数量较少,同时采用了较多的 O 形密封圈和具有双作用的整体构件,减少了故障发生率,从而达到了较高的可靠性,并减小了发动机的总质量。6B5.9 型柴油机的零件只有 180 种 760 个,与同类型柴油机相比,零件种类减少了 15%,数量减少了 40%。

(二) 康明斯 B 系列柴油机主要部件的结构特点

1. 气缸盖。气缸盖为铸铁件,两气门设计,进、排气道布置在缸盖两侧,采用螺旋进气道,

以获得较高的涡流进气。进气支管与缸盖铸成一体,能使气道光滑过渡。排气道尽可能少地与水套接触,以增加增压器可利用的能量。直接在气缸盖上加的进、排气门座,进行高频感应加热淬硬到 $HRC > 50$,提高了机械耐用性,这种气门座圈成本低,又不会产生座圈脱落的故障。

此外不用气门导管,气门杆直接插入缸盖的镗孔中。

2. 气缸体。铸铁气缸体具有多种功能,气缸直接在缸体上镗出,不用缸套。在缸体上还铸出机油冷却器空腔、水泵涡壳和机油泵空腔。凸轮轴支承孔除第一道外,其余直接在缸体上镗出,无轴承。

3. 活塞。采用铝合金铸造。增压型柴油机由于工况恶劣,活塞的第一道活塞环槽镶有耐热和耐腐蚀的高镍环槽座圈,并采用楔形顶环。

4. 连杆。采用合金钢模锻制而成。为了减小连杆小头的轴承负荷和取消强制润滑,将小头设计成梯形,尺寸也较大,小头带衬套孔径为 $\phi 40\text{mm}$,且无活塞销衬套,直接与活塞销配合。

5. 曲轴。采用合金钢模锻制而成。在主轴颈、连杆轴颈和过渡圆角处均经高频感应淬硬,既保证了强度又耐磨。

6. 配气机构。凸轮轴采用铸铁材料经冷激工艺制成,除前支承用衬套外,其余支承无衬套,直接在气缸体的基材承孔中运转。进、排气门摇臂由球墨铸铁制成,无摇臂衬套。摇臂轴装配在独特的粉末冶金摇臂座中,摇臂座中设有无需加工的油道、连接孔、定位销和用以使摇臂罩定位的方形凸台。

7. 正时同步齿轮传动机构。正时同步齿轮系统由 6 个等温淬火的球墨铸铁斜齿轮组成,其中仅有 1 个空转齿轮是负荷很轻的机油泵空转齿轮。齿轮带动的附件有转向助力油泵、空气压缩机和液压泵等。风扇、水泵、交流发电机用聚乙烯 V 形带传动。

8. 润滑系统。6BT5.9 型柴油机的机油泵齿轮较 4BT 型柴油机的机油泵齿轮稍大,当转速为 3600r/min 时,流量为 75L/min 。机油压力调节器安装在作为机油冷却器盖用的机油滤清器座内。油道铸在铝合金压铸的冷却器盖的背面,取消了通常用的外部机油管。

板式机油冷却器安装在气缸体的空腔内,由流经的冷却水进行冷却。

康明斯 B 系列柴油机润滑系统的机油油路流向如图 2-2 所示。从图中可以看出,当机油泵运转时,从机油盘中将机油吸入,然后压送到润滑系统中去。当机油压力达到 495kPa 时,则由限压阀进行卸荷,超量的机油回流到油底壳中。在限压范围内的机油经油道依次经过冷却器和滤清器。经冷却和滤清的机油再进入主油道,并分成两路,一路经油道分别润滑传动齿轮、气门摇臂、凸轮轴轴承、主轴颈、连杆轴承和活塞;另一路经油道润滑增压器轴承,润滑增压器后的机油流回油底壳。而气缸壁与活塞之间是利用曲轴箱内曲柄旋转时飞溅起来的机油进行润滑的。

9. 冷却系统。B 系列柴油机所有机型的水泵是通用的。水泵为埋入式,用螺栓固定在缸体前端,其涡壳与缸体铸成一体。

中冷器(全称为空气中间冷却器)的作用是降低进气温度,提高进入气缸的空气密度,从而增加进气量,提高柴油机功率。6BTA5.9 型柴油机的增压空气温度为 116°C ,经过中冷器后的温度为 92°C 。所以,装用中冷器的柴油机功率比原来增压柴油机功率增加 18.7%。

10. 燃油系统。B 系列柴油机原先采用 VE 型分配式喷油泵,1988 年后也装用柱塞喷油泵。喷油器采用长型多孔式(4 个喷孔)喷油器。