

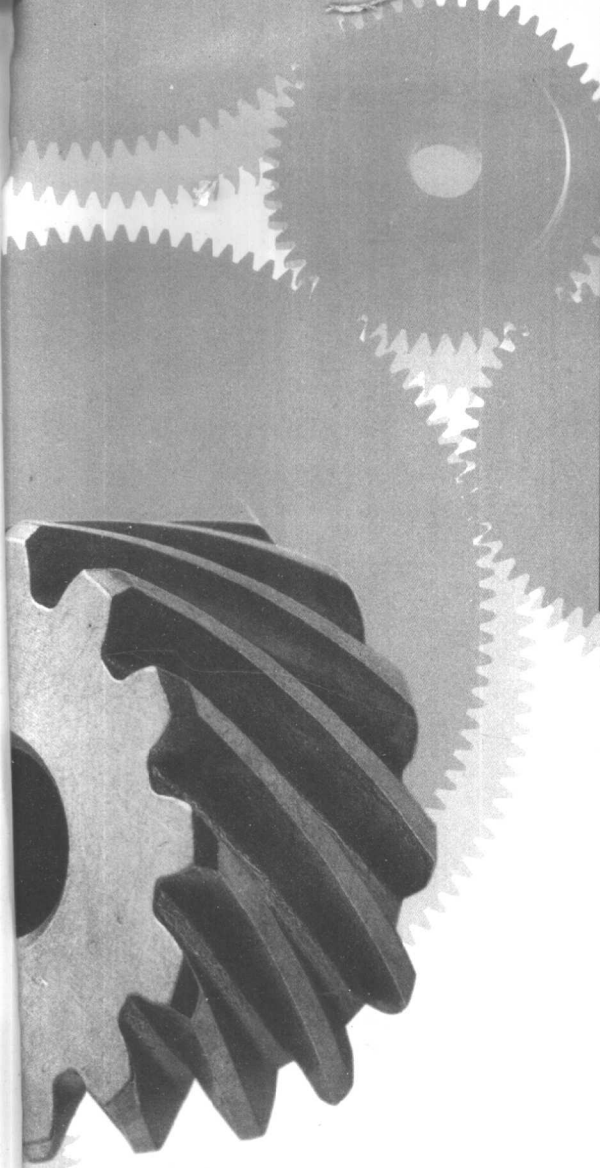
一汽红旗

CA7220 系列

新
款
轿
车
维
修
丛
书



福建科学技术出版社



新款轿车维修丛书

一汽红旗

CA7220 系列

徐 淼 汪立亮 章 宏

王元龙 李春亮

福建科学技术出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

一汽红旗 CA7220 系列/徐森, 汪立亮等编. —福州:
福建科学技术出版社, 2000. 11

(新款轿车维修丛书)

ISBN 7-5335-1709-1

I. 一… II. ①徐…②汪… III. 轿车, 红旗牌-
车辆修理 IV. U469. 110. 7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 38688 号

新款轿车维修丛书

一汽红旗 CA7220 系列

徐森 汪立亮 章宏 王元龙 李春亮

*

福建科学技术出版社出版、发行

(福州市东水路 76 号)

各地新华书店经销

福建省科发电脑排版服务公司排版

福州晋安文化印刷厂印刷

开本 787×1092 毫米 1/16 12 印张 2 插页 292 千字

2000 年 11 月第 1 版

2000 年 11 月第 1 次印刷

印数: 1—5 000

ISBN 7-5335-1709-1/U · 82

定价: 18.00 元

书中如有印装质量问题, 可直接向承印厂调换

出版说明

1985年起，我国汽车工业坚持走联合、高起点、专业化、大批量的道路，进入了大发展时期。10多年来，确立了一汽、二汽、上海“三大”轿车生产基地，以及北京、天津、广州“三小”汽车生产基地，由此而促进了车型的推陈出新。

新款轿车的推出，带来了先进的装备和技术，也给广大的汽车维修人员带来了新的技术难题。为此，我们组织编写了这套“新款轿车维修丛书”。

全套丛书共12册，每册介绍一个车型系列，如：一汽红旗CA7220系列、一汽奥迪1.6T系列、一汽捷达王系列、富康1.6L系列、夏利1.3L系列、上海桑塔纳2000系列、北京切诺基BJ2022系列、上海别克系列、上海帕萨特、广州雅阁、奥拓、云雀等。这些车型均是1998年以来出现的新款轿车，涵盖了国内轿车的主流。

各分册均按发动机、传动、行驶、制动、转向、电气、空调以及车身等系统分章，并配以大量的维修示意图，以求细致生动地介绍新款轿车常见故障的判断及维修技术。书中还特别重视介绍新结构、新技术，如对电控燃油喷射系统、防抱死制动系统、自动变速器、中控防盗系统等详尽解释，相信将帮助维修人员全面深入地了解新款轿车的结构特点，解决实际操作中的问题。

希望这套丛书，能够成为读者们常备的维修工具书。

编 者

前 言

红旗轿车是中国自行开发的,拥有全部知识产权的民族品牌轿车。新款红旗 CA7220 系列轿车是中国第一汽车集团在国产轿车诞生 40 周年之际献上的一份厚礼。该轿车装备了新研制的 CA4GE 闭环电控多点燃油喷射发动机、EBC430 电子控制液压防抱死制动系统及 SRS-40 安全气囊系统,使之动力性、安全性、排放控制方面均达到了国际先进水平。

本书共 9 章,系统地介绍了该轿车的发动机、传动系统、行驶系统、转向系统、制动系统、车身及附件、电气系统和空调系统等各个部分的基本结构、维修技术和常见故障排除知识。

本书由徐森、汪立亮、章宏、王元龙、李春亮等编写。在编写过程中,得到汽车管理学院检测教研室的大力支持和帮助,同时还得到一汽服务站专家们的指导和帮助,在此一并表示诚挚的谢意!

由于编者水平有限,书中难免有不妥和疏漏之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 概 述	(1)	第三章 传动系统维修.....	(53)
第一节 整车特性.....	(1)	第一节 离合器	(53)
第二节 主要技术参数.....	(2)	一、结 构	(53)
第二章 发动机维修	(4)	二、维 修	(54)
第一节 发动机总成.....	(4)	三、常见故障排除	(57)
一、概 述.....	(4)	第二节 变速器	(59)
二、拆 装.....	(5)	一、结 构	(59)
第二节 曲柄连杆机构.....	(7)	二、维 修	(61)
一、结 构.....	(7)	三、常见故障排除	(65)
二、维 修	(10)	第三节 主减速器与差速器	(67)
三、常见故障排除	(15)	一、结 构	(67)
第三节 配气机构	(16)	二、维 修	(68)
一、结 构	(16)	三、常见故障排除	(70)
二、维 修	(17)	第四章 行驶系统维修.....	(72)
三、常见故障排除	(20)	第一节 行驶系统结构	(72)
第四节 电控多点燃油喷射系统 ...	(21)	一、副车架	(72)
一、结 构	(21)	二、车 桥	(72)
二、维 修	(22)	三、悬 架	(73)
第五节 润滑系统	(38)	四、车轮及轮胎	(75)
一、结 构	(38)	第二节 行驶系统维修	(75)
二、维 修	(39)	一、检查与调整	(75)
三、常见故障排除	(41)	二、维 修	(76)
第六节 冷却系统	(42)	三、常见故障排除	(77)
一、结 构	(42)	第五章 转向系统维修.....	(79)
二、维 修	(43)	第一节 转向系统结构	(79)
三、常见故障排除	(45)	一、转向操纵机构	(79)
第七节 排放控制系统	(45)	二、转向器	(80)
一、排放系统	(45)	三、转向传动机构	(80)
二、曲轴箱强制通风系统	(46)	第二节 转向系统维修	(81)
三、燃油蒸发控制系统	(46)	一、检查与调整	(81)
四、三元催化净化系统	(47)	二、维 修	(82)
五、排放控制系统故障诊断 ...	(48)	三、常见故障排除	(83)

第三节 安全气囊系统维修	(84)	第四节 照明和信号装置	(128)
一、结 构	(84)	一、组 成	(128)
二、安 装	(85)	二、检 查	(128)
三、处 理	(85)	三、照明灯常见故障排除	(128)
第六章 制动系统维修	(87)	四、雾灯常见故障排除	(130)
第一节 制动系统结构	(87)	五、转向信号灯常见故障排除	(130)
一、前轮行车制动器	(87)	 (130)	
二、后轮行车制动器	(87)	六、制动灯、倒车灯、室内灯	
三、制动控制及传动装置	(88)	常见故障排除	(132)
第二节 制动系统维修	(92)	第五节 仪表及报警装置	(133)
一、检 查	(92)	一、组合仪表	(133)
二、维 修	(93)	二、冷却液温度表及其传感器	(134)
三、空气排放	(94)	三、燃油表及其传感器	(136)
四、常见故障排除	(94)	四、车速里程表及其传感器	(137)
第三节 防抱死制动系统维修	(96)	五、仪表及报警装置常见故障	
一、维修注意事项及初步检查	(96)	排除	(138)
二、故障诊断与维修	(97)	第六节 其它辅助电器	(140)
三、常见故障排除	(100)	一、组合开关	(140)
第七章 车身及附件维修	(104)	二、点火开关	(141)
第一节 车身及附件结构	(104)	三、中央配电盒	(143)
一、车 身	(104)	四、风窗洗涤装置	(145)
二、车身附件	(106)	五、电线束	(146)
第二节 车身维修	(109)	六、电动车窗升降器	(147)
一、车体维修	(109)	七、中央联锁机构	(149)
二、漆面维修	(114)	八、电子防盗装置	(150)
第八章 电气系统维修	(117)	第九章 空调系统维修	(154)
第一节 电源装置	(117)	第一节 空调系统结构	(154)
一、蓄电池	(117)	一、加热系统	(154)
二、发电机和电压调节器	(118)	二、制冷系统	(155)
第二节 起动装置	(121)	三、制冷剂	(157)
一、结 构	(121)	四、操纵机构及控制系统	(158)
二、维 修	(122)	第二节 全自动空调控制系统	(162)
第三节 点火装置	(125)	一、操纵机构	(162)
一、结 构	(125)	二、空气分配	(163)
二、维 修	(125)	三、控制装置	(163)
三、常见故障排除	(127)	四、温度调节	(165)
		五、故障诊断装置	(166)

第三节 空调系统维修..... (166)

一、空调系统检查..... (166)

二、制冷系统维修..... (168)

三、制冷系统常见故障排除... (171)

四、压缩机常见故障排除..... (174)

附 录 整车电路图 (176)

第一章 概述

第一节 整车特性

红旗 CA7220 系列轿车是一汽集团公司 1998 年推出的新款汽车。该车不论在发动机总成上还是在各个系统方面,均做了进一步的改进,采用了许多更先进的技术,使之可靠性和排放控制都达到了国际先进水平。

1. 造型考究

独特的造型充分体现了庄重、典雅、豪华、气派的风格。将现代流行时尚与空气动力学完美结合,空气阻力系数仅为 0.3 的楔型外形,在车速接近 180km/h 的行驶中,尤感高速性能的优越。

2. 良好的安全性能

该车配备了自动防抱死制动系统,驾驶员可完全不必顾及路面状况(冰、雪等),当需要制动时,只管踏住制动踏板即可,决不会出现车轮抱死、侧滑、甩尾、跑偏等现象。

配备的 SRS-40 安全气囊是利用美国 20 世纪 90 年代最先进的技术,并结合中国的国情研制开发的。碰撞试验表明,其前纵梁前段呈压塌折叠,吸收了大量的碰撞能量,后段呈向上塑性弯曲,使前梁向乘客舱内位移量最小,有效地保护了乘员。当车头压塌量为 800mm 时,乘客舱基本上无明显变形,车门开启自如。

为保护乘员的安全,该车还设计了吸能缓冲性能极佳的前、后部。柔性的逐级吸能的车辆前部设计,能保证碰撞发生时车前部产生极大的塑性形变,吸收巨大的碰撞能量,而乘客舱空间不变,车门可正常打开。

正面碰撞事故中,转向盘巨大的撞击能量会使其猛烈撞向驾驶员胸部,这是碰撞中最常见的同时也是最致命的伤害。为此该车采用了被称为“安全转向柱”的装置,当撞击能量大到一定程度,传到转向柱下端时,转向柱上的安全销会被立刻切断,转向盘与车身的连接被完全切断,转向盘将不再后移。

安全带是保证乘员安全最简便,同时也是最有效的装备之一。该车前、后座椅均采用三点约束式安全带。遇到事故时,安全带能将乘员牢牢地束在座椅上而不致抛出。

为提高安全性能,前排座椅不仅形状设计为“斗”式,与人体躯干贴服吻合,减轻乘坐疲劳,而且具有足够的强度,座椅和地板的联接可承受 $3 \times 10^4 \text{N}$ 的拉力,以保证在事故中不发生座椅连同乘员一起向前抛出的可能。座椅头枕在追尾碰撞事故中,可有效地保证乘员的椎和颈部,避免头部剧烈地向后摆动而伤及神经系统。

3. 关注环保

汽车排出的有害气体通常由 3 个途径排入大气:一是以 HC 为主要成分,并含有 CO 等其它成分的有害气体从曲轴箱直接排出;二是汽油从油箱、化油器浮子室散发出直接污染大气的 HC;三是从排气管排向大气的汽车尾气,它是汽车污染物的最主要来源。该车通过加装曲轴箱通风装置及燃油蒸发装置有效地解决了前两类污染问题。解决第三类污染问题最有效、最

常见的措施是采用闭环电控多点燃油喷射发动机，并加三元催化反应器。一汽与德国西门子公司合作，已成功地将闭环电控系统及三元催化反应器装备在该车上，使之排放可满足欧洲法规的要求。

4. 领先的防盗技术

车辆的防盗也是用户关心的一个重要问题。该车最新配备的防盗装置上最流行的电子滚动码技术，令最高明的偷窃者也无可奈何。其原理是在钥匙柄上安装一个小型的可发射密码的发射器，每次起动车辆时发射不同的密码，即密码每次更换滚动，安装在锁心上的接收器将接收到的密码送到电脑进行识别确认，如果正确，发动机可以顺利启动，否则无法启动。

5. 动力性能优良

该车采用了最新研制的 CA4GE 发动机，不仅动力强劲、提速快、超车容易，而且更加省油。闭环电控多点燃油喷射发动机与传统的化油器发动机相比，既可保证发动机产生最大功率，又可保证最有效地节油和净化排气。其优良的性能源于采用 8 项技术成果：缸筒平台网纹珩磨，长连杆短活塞，提高缸体中磷含量，提高缸体硬度，缸体、缸盖双斜水孔，复合钢板材料的气门罩盖，优化的闭环电控系统及完善的排气管屏蔽技术。

6. 卓越的底盘性能

该车拥有前置前驱动、独立前悬架、ABS 技术及强劲的动力系统，高速行驶舒适、安静、平稳。以此底盘为基础，可派生出众多车型，如各种加长车、敞蓬车。

7. 处处为用户着想的细微之处

该车车内空间宽敞，内饰豪华，设备齐全，无论驾车与坐车均是一种享受。其行李箱容积大，使用方便。发动机罩采用气压挺杆，罩下设机舱灯，方便维修操作。发动机罩加有隔声、隔热衬垫。车内各座位均设有阅读灯，方便夜间使用。有专为后排座设置的点烟器、烟灰盒。后排座带有中间扶手，旅途轻松舒适。各种警报提示装置齐全。发动机冷却采用电动风扇，噪声小且省电、节油。

第二节 主要技术参数

1. 质量参数

汽车质量	1300kg
满载质量	1710kg
前轴允许最大载荷	910kg
后轴允许最大载荷	950kg
轴荷分配	
空载	前轴 800kg，后轴 500kg
满载	前轴 837kg，后轴 873kg

2. 尺寸参数

外廓尺寸（长×宽×高）	4972mm×1814mm×1422mm
轴距	2687mm
前悬	1016mm
后悬	1089mm
前轮距	1476mm

后轮距	1483mm
最小离地间隙	123mm
通过角	接近角 18° 离去角 12°
前轮定位	前轮外倾角 $-30' \pm 30'$ 主销后倾角 $50' \pm 40'$

3. 基本性能参数

加速时间 (半载 195kg)	0~100km/h 时 $\leq 14s$
燃料消耗量	
90km/h 等速油耗	7.3L/100km
120km/h 等速油耗	9.3L/100km
市区油耗	12.2L/100km
最高车速 (半载 195kg)	175km/h
加速行驶车外最大噪声	$\leq 77dB (A)$
60km/h 匀速行驶车内噪声	$\leq 68dB (A)$
最小转弯直径	11.6m
制动距离 (满载 430kg)	50km/h 时 $\leq 18.5m$ 80km/h 时 $\leq 46.0m$

4. 主要总成简要技术规格

发动机型号及名称	CA4GE 汽油发动机
型式	直列、4缸、4冲程、水冷、单顶置凸轮轴、电控多点燃油喷射式
气缸直径	87.5mm
活塞行程	91.2mm
排量	2.194L
压缩比	9.0
最大功率 (5200r/min 时)	76kW
最大扭矩 (3200r/min 时)	175N·m
离合器	单片干式、膜片弹簧、液压操纵
变速器及主减速器总成	
变速器	5挡全同步器、机械变速器
速比	
	一档 3.600, 二挡 2.125, 三挡 1.458 四挡 1.071, 五挡 0.857, 倒挡 3.500
主减速比	3.889

第二章 发动机维修

第一节 发动机总成

一、概 述

1. 结构特点

红旗 CA7220 系列轿车装备的新型 CA4GE 电控多点燃油喷射发动机,是在原小红旗轿车 CA488-3B2 发动机的基础上,采用先进的设计方案及工艺开发研制的,彻底地解决了 CA488 系列发动机早期磨损及机油消耗量大的问题,最大可能地提高了发动机的耐久性;在排放控制方面也采取了有效措施,即在排气系统中加装了三元催化反应器净化装置;在供油系统中采用了闭环电控系统;为解决燃油箱中燃油的蒸发排放问题,加装了活性炭罐装置等。

CA4GE 发动机与 CA488-3B2 发动机相比,采取了以下改进措施:

(1) 缸套采用平台网纹珩磨工艺,增加了气缸壁的储油能力,大大提高了缸筒、活塞和活塞环的使用寿命。

(2) 采用长连杆、短活塞,降低了活塞连杆组的往复惯性质量,减轻了轴瓦负荷,提高了轴瓦的使用寿命;由于连杆的加长,降低了活塞对缸壁的侧压力,减少了缸筒、活塞及活塞环的磨损,大大地提高了发动机的耐久性;结构的改善降低了发动机的摩擦力,提高了发动机的动力性。

(3) 提高气缸体材料中磷的含量,增强了气缸的耐磨性。

(4) 提高气缸体的硬度(不低于 190HB),从而减少气缸体的磨损。

(5) 气缸体和气缸盖采用双斜水孔设计,增强了冷却效果,降低了发动机的热负荷,气缸筒热变形量较小,发动机的耐久性提高,同时还改善了发动机的排放性能。

(6) 采用铸铝机油盘,提高了机油盘的刚度,减少了辐射噪声。

(7) 采用复合钢板材料制造气缸盖罩盖,复合钢板中有非金属隔音夹层,可降低发动机的辐射噪声。

(8) 改进了排气管屏蔽罩,通过增加钢板厚度和增设加强筋,提高了刚度,改善了减振性能和隔热性能,降低了噪声及发动机舱的温度。

(9) 进一步优化发动机的电控燃油喷射系统,改善了该系统的适应性,提高了发动机的动力性。

(10) 采用内置双风扇式发电机,提高了工作的可靠性。同时由于双风扇风量大,在同一转速下增加了发电机的输出功率。

(11) 改进空气滤清器,提高了过滤能力及密封性,延长了使用寿命,同时便于维护和更换。

(12) 增加了机舱装饰罩,不仅增强了美感,而且还可以屏蔽噪声。

2. 主要性能指标

CA4GE 发动机主要性能指标见表 2-1。

表 2-1 发动机主要性能指标

型 号	CA4GE	CA4GE/83	CA4GE/74
气缸数	4	4	4
气缸直径 (mm)	87.5	87.5	87.5
活塞行程 (mm)	91.2	83	74
工作容积 (L)	2.194	1.996	1.780
压缩比	9.0	9.0	9.0
额定功率及转速 (kW/r/min)	76/5200	72/5200	70/5200
最大扭矩及转速 (N·m/r/min)	175/3200	160/3200	157/3200

二、拆 装

1. 总成拆卸

(1) 拆下发动机上的搭铁线、发电机配线、起动机配线、分电器配线, 拆下水温和机油传感器塞配线, 拆去热敏开关和风扇连接线等。

(2) 放出冷却系统中的冷却液, 从散热器盖、气缸盖上拔掉冷却液软管, 松开散热器支架, 将散热器、风扇及护罩整体取出。

(3) 拆除空调器固定架, 拔出燃油系统进油管、回油管, 从分电器上拔下高压线插头。拆下化油器上感应塞连接线、真空管、油门操纵拉索和片簧插头。

(4) 拆下空气滤清器, 拆下加速踏板拉线夹, 从加速踏板拉线杠杆支座上拆开拉线。

(5) 取下离合器操纵钢丝绳, 用千斤顶顶住变速器。

(6) 拆下起动机固定螺丝, 拆下发动机和变速器的连接螺栓, 拆下飞轮壳的固定螺栓。

(7) 拆卸发动机支座橡胶缓冲块上的固定螺栓。

(8) 将吊杆前端挂入发动机前右侧上部吊耳, 后端挂入飞轮上部吊孔, 用手稳住发动机, 将发动机从轿车前端缓缓吊下。吊起过程中应使用防护罩, 轻轻摆动发动机, 以避免车身受到损伤。

2. 分 解

(1) 先放出发动机机油。

(2) 依次拆下安装在发动机外表面上的附属总成: 分电器、交流发电机及皮带、水泵、汽油泵、化油器、起动机、机油滤清器、变速器和离合器支架及离合器。

(3) 拆下发动机气缸罩盖, 取出密封垫, 旋下各缸火花塞。

(4) 拆卸凸轮轴及正时齿轮

① 拆去正时齿轮上、下护罩, 松开齿形皮带张紧轮, 取下齿形皮带。

② 拆卸正时齿形皮带带轮固定螺栓, 取下正时齿形皮带带轮。

③ 按从两端向中间的顺序, 松开凸轮轴轴承的紧固螺母, 拆下凸轮轴轴承盖, 水平向上取下凸轮轴。

(5) 取下液压挺杆。

(6) 拆卸并分解气缸盖

① 按图 2-1 所示顺序分 3 次逐步卸下气缸盖螺栓。

② 利用专用工具取下各缸气门弹簧座锁片, 取下气门弹簧座、气门杆油封、气门弹簧,

最后取出气缸，并按气缸顺序排列好各缸气门等零件。

(7) 拆卸活塞连杆组

①从两端向中间逐个松开并取下油底壳螺栓，用专用工具割除气缸体与油底壳的密封层，取下油底壳及其密封垫。

②拧下相应的螺栓，取下O形密封圈，取下吸油管。

③拆下机油泵紧固螺栓，卸下机油泵总成。

④转动曲轴，使一、四缸活塞处于下止点位置。用扭力扳手分两次将连杆螺母松开，取下连杆轴承盖，并按顺序放好。推动连杆使之与轴颈分离，并用木手柄轻轻推击连杆大头，将活塞连杆组缓缓从气缸上端推出后，按原气缸顺序放好。曲轴转动 180° ，以同样方法卸下二、三缸活塞连杆组，并按气缸顺序摆好各活塞连杆组，以便检修。

(8) 活塞连杆组解体

①用活塞环钳将活塞环从活塞上取下，并按气缸顺序分别放置。

②取下活塞销卡环，用压力机从活塞中压出活塞销，拆下连杆，并将同一气缸的活塞、活塞环、活塞销、连杆、连杆盖等放置在一起。

(9) 拆卸曲轴正时齿形皮带带轮，拆下飞轮与曲轴法兰盘的紧固螺栓，取下飞轮。取下飞轮前应在飞轮与法兰盘上打好位置记号。

(10) 用扭力扳手从曲轴两端向中间分两次松开曲轴轴承固定螺栓，然后拆下轴承盖，并在轴承盖上作方向和位置记号。

(11) 将曲轴从缸体中水平缓缓抬起，抬出时切勿碰伤曲轴轴承。

3. 拆装注意事项

(1) 分电器点火正时应调整为 $9.2^\circ \pm 2^\circ$ ，并做好标记，否则会引起发动机爆震或动力不足，气门口烧蚀。

(2) 使用规定的F35防冻液（50%二乙醇和50%清洁水，沸点 $121 \sim 125^\circ\text{C}$ ），若用其他的防冻液会造成发动机温度过高。

(3) 水套中气体要往复排放几次，否则会造成发动机温度过高。

(4) 节温器的加强筋应与曲轴轴线垂直，即其应在调温器罩内逆时针旋转 30° ，否则会影响散热效果。

(5) 检查节温器性能，柱塞应灵活，升程为6.6mm， $78 \sim 86^\circ\text{C}$ 开启， 95°C 全开。

(6) 不要热机拆气缸盖，以免气缸盖产生永久性变形及其它机件损坏，同时要按拆检程序拆检。

(7) 发动机机油（包括机油滤清器内的机油）油量大约为5.7L，油多会引起挺杆失效（即油中有气体），油少会引起轴与瓦形成的油膜不良。

(8) 拆装以后起动之前，要在整车上检查机油油面高度，油面高度应在上线左右，若不足应在台架上按量加油，以免缺油造成不良后果。把中央高压线取下来，用起动机起动几次，使机油充满整个润滑系统，避免瞬间供不上油。

(9) 更换起动机时，隔热罩上的两个排气螺母一定要按规定力矩（ $19 \sim 26\text{N} \cdot \text{m}$ ）拧紧。另外，该螺母应低于水平拧紧，否则易乱扣。

(10) 液压挺杆存放时应立直，装前在机油中存放，并尽量减少存放期。

(11) 发动机正时调整时，应确保机油泵与中间轴的相位关系，即机油泵的槽应与曲轴轴线平行，中间轴的正时点向上。中间轴、曲轴的正时点应校对，即中间轴正时点与螺栓孔4点

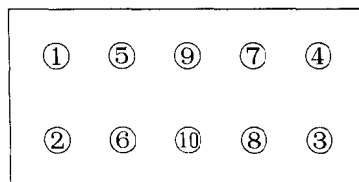


图 2-1 气缸盖螺栓拆卸顺序

在一条直线上。

(12) 安装正时齿形皮带带轮应用专用套筒, 以免引起皮带轮螺栓折断。

(13) 安装中间轴油封座总成时, 应一次性对准螺栓孔 (不要旋转), 3 个螺栓应均匀拧紧, 以免产生位移造成漏油。

第二节 曲柄连杆机构

一、结 构

曲柄连杆机构是发动机中将热能转变为机械能的主要机构, 它主要由机体组、活塞连杆组、曲轴飞轮组三大部分组成。

1. 机体组

该发动机为四行程直列四缸汽油机, 采用具有较高抗弯和抗扭刚度, 便于油底壳密封的直列龙门式气缸体。气缸体用特殊工艺处理的铸铁制造, 配用铸铝机油盘, 提高了机油盘的刚度, 减少了辐射噪声。铝合金气缸盖上有固定凸轮轴的轴承座, 由前向后进排气门顺序依次为: 排-进-排-进-进-排-进-排。进、排气道均布置在气缸盖的左侧, 缸间距很小 (7mm), 不镶缸套。曲轴采用全支承。

CA4GE 发动机的机体与 CA488 发动机相比, 有如下改进:

(1) 采用平台网纹珩磨新工艺。原珩磨工艺为一道工序的普通珩磨, 改进后的珩磨工艺采用 3 道工序, 既增强了缸壁的储油和承载能力, 又提高了缸孔的形状精度, 从而气缸壁与活塞、活塞环的磨损速度明显减慢, 提高了气缸体、活塞和活塞环的使用寿命。

(2) 提高气缸体的缸壁硬度。在铸造工艺中通过采用随流孕育技术, 使气缸体毛坯在不增加外表面硬度的情况下, 缸壁硬度由原来的 HB170 提高到 HB190 以上, 从而提高了气缸体的耐磨性。

(3) 提高气缸体中的磷含量。气缸体中磷的含量严格控制在 0.08%~0.12%, 有助于提高气缸体的耐磨性。

(4) 两缸之间钻双斜水孔, 增强了两缸之间的冷却, 从而大大降低了发动机的热负荷, 减小缸筒和缸盖底面的热变形, 提高气缸体和气缸盖的耐久性, 同时缸内最高燃烧温度降低, 改善了排放。

2. 活塞连杆组

CA4GE 发动机活塞连杆组在原发动机活塞连杆组基础上压缩其高度并降低环岸尺寸, 且裙部型线不同, 同时取消镶片, 使之形成短活塞 (图 2-2), 但活塞顶部凹坑形状不变。在活塞油环槽处增加回油结构, 以保证活塞在气缸内往复运动时, 油环刮片刮下的机油顺利地流回曲轴箱内。由于短活塞的高度为 34.5mm, 比原活塞高度降低 6mm, 如果保持缸体高度不变, 并维持原发动机工作容积、压缩比等基本参数不变, 需在保证连杆杆身最小断面不变的情况下加长连杆杆身长度, 即连杆大小头孔中心距由原来的 151mm 增加到 157mm, 形成了长连杆。

改进后的活塞与原发动机活塞相比有如下优点:

(1) 由于活塞高度尺寸相对减小, 使每只活塞的质量减少了 90g。虽然连杆质量略有增加, 但活塞连杆机构的往复惯性力却明显减小了, 这样势必减小活塞、活塞环、活塞销、连杆、轴

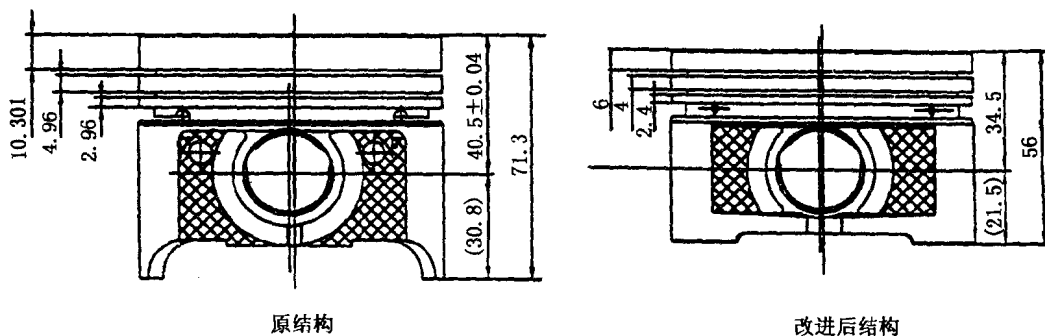


图 2-2 活塞改进设计比较

瓦、曲轴等零件的负荷，提高了这些零件的使用寿命。

(2) 短活塞的压缩高度与缸径之比是 0.39，原活塞的压缩高度与缸径之比是 0.46，说明短活塞的结构与原活塞相比更趋于合理。

(3) 由于短活塞取消了镶片，消除了由于镶片带来的铸件质量不稳定因素，且质量减轻，活塞的成本降低。

(4) 采用改进后的活塞，连杆长度加长，这对减少活塞磨损是有益的。

(5) 活塞增加了回油结构，降低了机油的消耗量，且活塞、缸孔、活塞环等零件的磨损减少。

缸孔早期磨损一直是困扰 CA488 发动机的一个大问题，以前虽然采取过许多措施均没有取得理想的效果。而采用短活塞之后，缸孔的磨损量只是原磨损量的 1/10。缸孔磨损量的减少应归功于气缸体平台网纹珩磨、活塞侧压力的降低和合理的配缸间隙。活塞环的磨损量也只有原磨损量的 1/2，这更说明了平台珩磨对降低磨损量的作用。

活塞的磨损量是原活塞磨损量的 1/3，这取决于活塞的侧压力的降低。活塞裙部贴合表面良好，火力岸没有擦伤痕迹，也说明活塞的裙部型线、裙部椭圆度、环岸椭圆度的设计是合理的。

机油消耗量大一直是用户反映最大的问题，采用短活塞后，对活塞油环槽进行倒角和回油孔的位置进行了重新设计后进行试验，取得非常好的结果，摩擦功降低，发动机总功率提高 3kW，噪声及振动状况明显改善。

活塞连杆组如图 2-3 所示，它包括活塞、活塞环、活塞销、活塞销锁环、小头衬套、连杆、连杆瓦、连杆盖及连杆螺栓等。活塞顶部有一圆形凹槽，这种结构不但便于对各缸压缩比进行调整，同时加强了挤气涡流，使混合气燃烧得更充分、迅速，既减小了爆燃的倾向，又提高了燃油的经济性。活塞顶标记如图 2-4 所示。拆装活塞时，要在活塞顶部做标记。安装时，要按标记安装活塞连杆总成，不能互换。

活塞采用两道气环（上压缩环，中压缩环），一道油环（组合）。上压缩环和中压缩环带有“0”标记的为美国环，“0”标记与环内倒角同向的为上压缩环，“0”标记与环内倒角异向

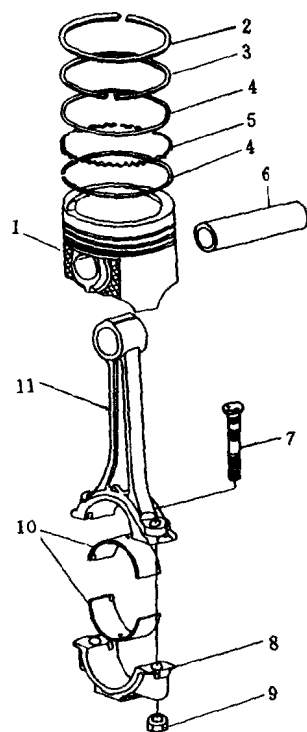


图 2-3 活塞连杆组总成

1. 活塞 2. 上压缩环
3. 中压缩环 4. 油环刮片
5. 油环衬环 6. 活塞销
7. 连杆螺栓 8. 连杆盖
9. 连杆螺母 10. 连杆轴瓦
11. 连杆

的为中压缩环,安装时有方向要求,“0”标记朝向活塞顶部;上压缩环和中压缩环不带“0”标记的为国产环,上压缩环侧面为桶形且无内倒角,中压缩环侧面为柱形且有内倒角,安装时上压缩环无方向要求,中压缩环内倒角朝向活塞裙部。

连杆为“工”字形断面,既满足了刚度和强度的要求,又减少了质量。连杆大头为平切口。连杆杆身有一通至连杆小头衬套的纵向油道,用于润滑活塞销并对活塞顶进行喷溅冷却,不仅较好地解决了活塞销的润滑问题,而且使活塞温度场比较均匀,防止活塞顶部和头部过热。活塞销为“全浮式”,为防止活塞销的轴向窜动,用卡环进行轴向定位。连杆瓦为钢背锡铝合金轴瓦,具有很好的耐磨性。

3. 曲轴飞轮组

如图 2-5 所示,曲轴飞轮组主要由曲轴、飞轮等组成。曲轴为全支承,曲轴上有 5 道主轴

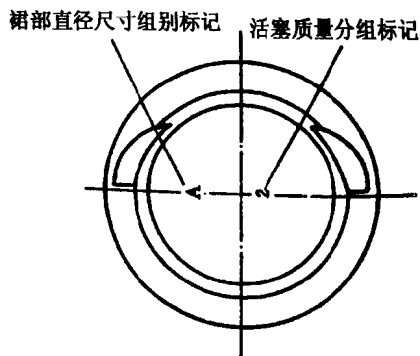


图 2-4 活塞顶标记

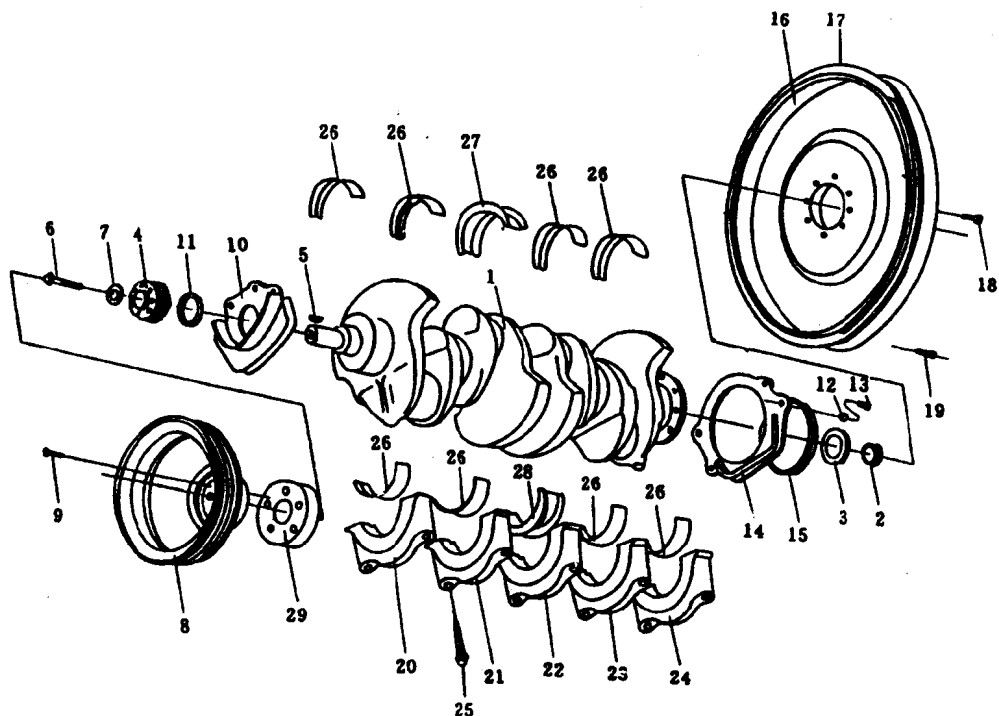


图 2-5 曲轴飞轮组总成

1. 曲轴 2. 变速器第一轴轴衬 3. 变速器第一轴轴套 4. 曲轴正时带轮 5. 半圆键 6. 曲轴正时带轮螺栓 7. 垫圈 8. 曲轴皮带轮 9. 曲轴皮带轮螺栓 10. 曲轴前油封座 11. 曲轴前油封 12. 定位环 13. 后油封座组合螺栓 14. 曲轴后油封座 15. 曲轴后油封 16. 飞轮 17. 飞轮齿环 18. 飞轮螺栓 19. 离合器定位销 20. 第一轴承盖 21. 第二轴承盖 22. 第三轴承盖 23. 第四轴承盖 24. 第五轴承盖 25. 轴承盖螺栓 26. 曲轴第一、二、四、五主轴瓦 27. 第三轴承上轴瓦 28. 第三轴承下轴瓦 29. 防尘罩