

单元3

润滑系故障诊断与维修



◎ 知识目标

- (1) 能够描述机油的检查方法。
- (2) 能够描述润滑系常见故障的故障原因。

◎ 技能目标

- (1) 能按规范进行机油、机油滤清器的更换。
- (2) 能按规范进行曲轴箱通风装置的检查。
- (3) 能按规范进行机油泵的检测。



3.1 概述

润滑系的主要作用是对发动机进行润滑、冷却、清洗、密封及防锈。

润滑系主要由机油泵、机油滤清器、限压阀、旁通阀、集滤器、机油压力表、机油标尺等组成。本田轿车润滑系组成如图 3-1 和图 3-2 所示。

桑塔纳 2000 型发动机润滑系统循环油路示意图如图 3-3 所示,循环路线如图 3-4 所示。

润滑系机油泵的驱动有不同的形式。桑塔纳 2000 型轿车 AFE 发动机,其机油泵驱动如图 3-5 所示,机油泵与分电器同轴,通过中间轴驱动齿轮 3 来驱动。广本雅阁发动机 J30A4 机油泵直接由发动机曲轴驱动,参见图 3-2。

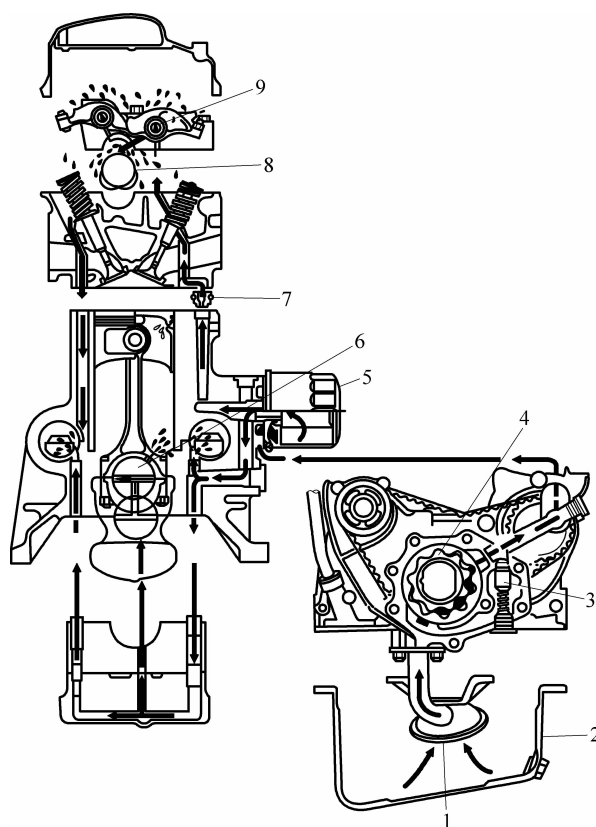


图 3-1 本田轿车发动机润滑系组成

1—机油集滤器；2—油底壳；3—限压阀；4—机油泵；5—机油滤清器；6—曲轴；
7—机油控制节流孔；8—凸轮轴；9—摇臂轴

发动机润滑油有不同的规格,一般采用 SAE 黏度等级和 API 质量等级进行划分。目前我国轿车上常用的有 SAE 5W30、10W30、10W40、15W40,API 汽油机有 SG、SH、SJ、SL,柴油机有 CF、CF-2、CF-4、CG-4、CH-4、CI-4。上海别克君威发动机机油推荐的 SAE 黏度等级是 10W-30,但是如果外部空气温度低于 16℃ 可以使用 5W-30,API 等级为 SJ。广本雅阁发动机机油 API 等级为 SG、SH 或 SJ,SAE 等级选择可参考图 3-6。

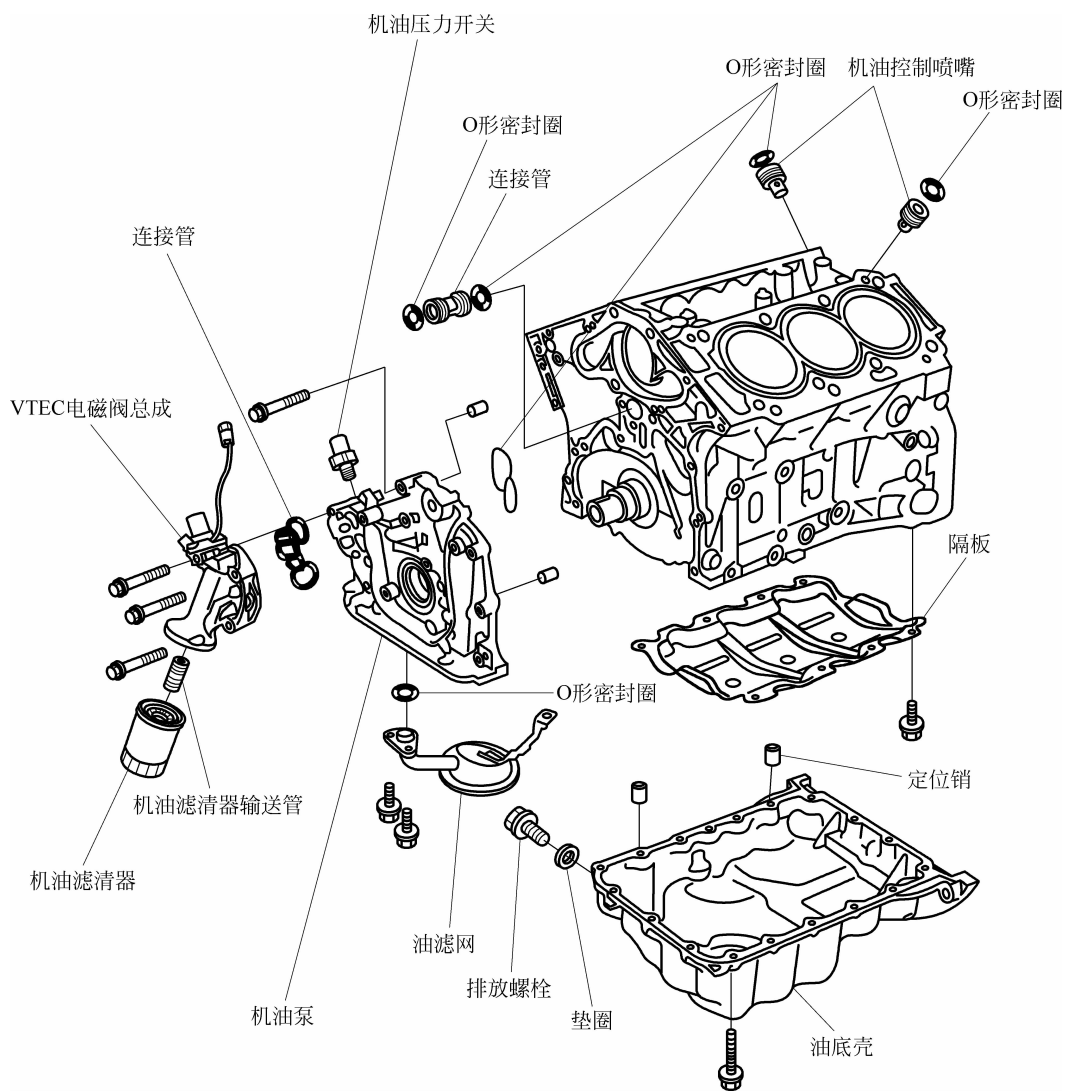


图 3-2 广本雅阁发动机 J30A4 润滑系元件图

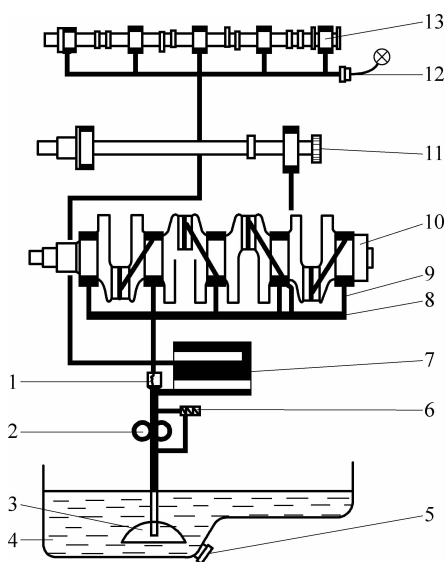


图 3-3 桑塔纳 2000 型发动机润滑系统示意图

1—旁通阀；2—机油泵；3—集滤器；4—油底壳；5—放油塞；6—限压阀；
7—机油滤清器；8—主油道；9—分油道；10—曲轴；11—中间轴；12—压力开关；
13—凸轮轴

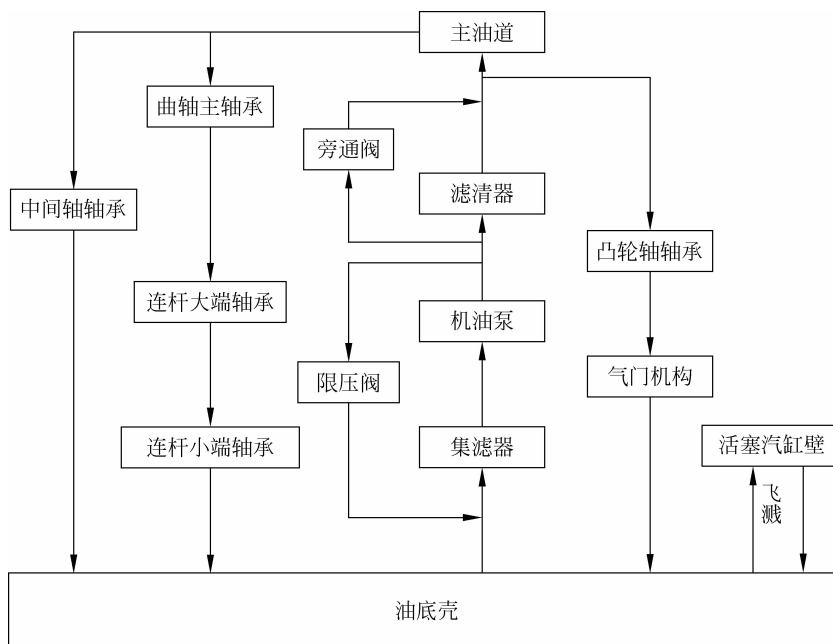


图 3-4 桑塔纳 2000 型轿车发动机润滑系的循环路线

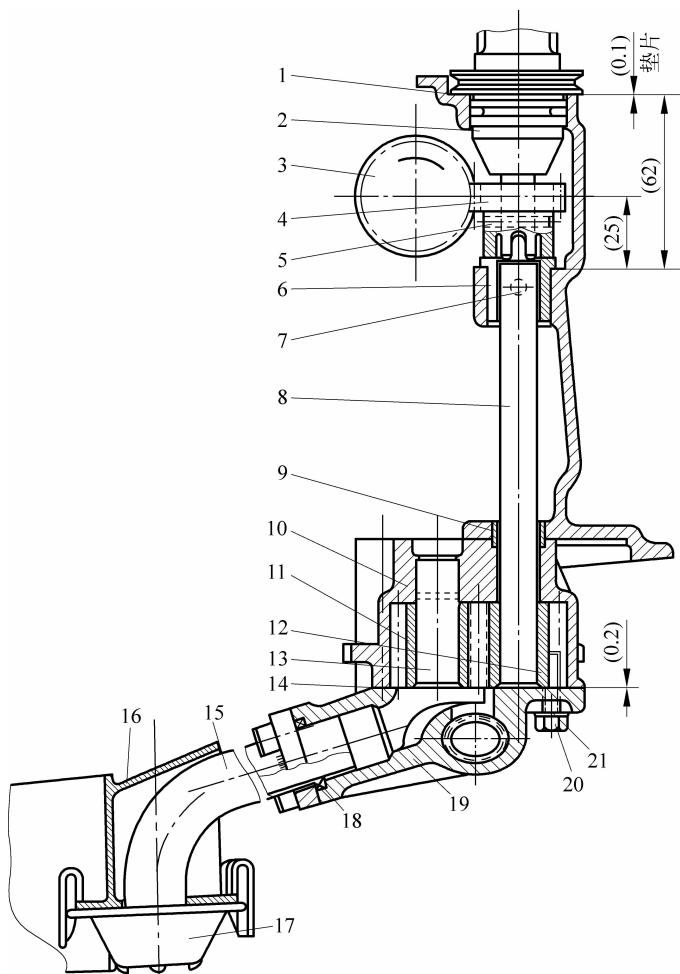


图 3-5 桑塔纳轿车 AFE 发动机机油泵

1—密封垫片；2—分电器轴；3—中间轴驱动齿轮；4—分电器从动齿轮；5—定位销；6—机油泵轴上支承座；
7—定位螺孔；8—机油泵轴；9—机油泵轴下支承及定位套；10—机油泵壳体；11—机油泵从动齿轮；
12—机油泵主动齿轮；13—传动齿轮轴；14—衬垫；15—吸油管；16—吸油管支承座；17—粗集滤器；
18—O 形密封圈；19—机油泵盖；20—短螺栓；21—垫片

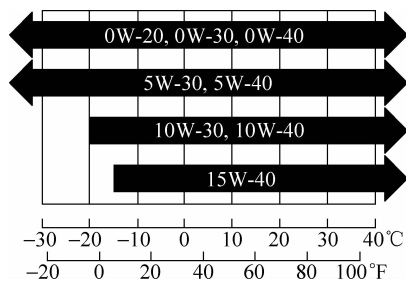


图 3-6 广本雅阁发动机机油黏度适用范围

3.2 润滑系的维护

3.2.1 机油、机油滤清器的检查与更换

润滑系一级维护时,应检查和调整曲轴箱机油液面高度至规定范围,检查机油质量,若质量不合格则应更换。二级维护时,一般应更换机油。在更换机油时,应认真清洗油底壳,机油规格和性能指标应符合要求,液面高度符合规定。机油滤清器应密封良好,无堵塞,完好有效。

1. 机油的检查

(1) 机油油量的检查。机油油量检查主要是检查曲轴箱机油的液面高度。机油尺上有上刻度线和下刻度线,合适的油面位置应在这两条刻度线之间。将汽车停放在平地上,发动机熄火 3min 待润滑油流回油底壳后,抽出机油尺并将其擦净,再插回到底,重新抽出机油尺,在机油尺上就可以观察到机油油面位置。若油面处于机油尺下刻度线的下方,应从加机油口处加注润滑油,直到油面位置符合要求为止。若油面位置超过上刻度线,应放出多余的润滑油。

(2) 机油品质的检查。检查机油液面高度的同时,可进行机油品质的检查。机油品质的检查主要通过“眼观”、“鼻嗅”、“手捻”,根据人工经验来判断。观其颜色,若发黑、发白;闻其气味,若有异味;手捻机油,若感觉变稀,都说明机油已变质,此时必须更换机油。

2. 机油、机油滤清器的更换

更换机油时,一般同时要更换机油滤清器。更换机油,是发动机保养的一项重要内容,必须定期进行,其更换间隔一般为 10 000km 或 12 个月,具体可根据车辆使用情况来决定。

广本雅阁发动机机油及机油滤清器的更换间隔如表 3-1 所示。

表 3-1 广本雅阁发动机机油、机油滤清器更换间隔

按 照 规 定 的 里 程 或 间 隔 时 间 , 以 先 达 到 者 为 准 进 行 保 养	km× 1 000	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	miles× 1 000	31	6.3	9.4	12.5	15.6	18.8	21.9	25.0	28.1	31.3	34.4	37.5	40.6	43.8	46.9	50.0	53.1	56.3	59.4	62.5
	正常 月份	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114	120
	恶劣 月份	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60
更换机油			●		●		●		●		●		●		●		●		●		●
更换机油 滤清器				●				●				●				●					●

广本雅阁发动机机油更换的具体操作步骤如下。

- (1) 预热发动机。
- (2) 拆除排油螺栓(A),排空发动机油,如图 3-7 所示。
- (3) 使用螺栓垫圈(B),重新安装排油螺栓,注意扭矩不可太大。
- (4) 重新注入推荐的机油。

(5) 让发动机运转 3min 以上,然后检查机油有无泄漏。

广本雅阁发动机机油滤清器更换的具体操作步骤如下。

(1) 用机油滤清器扳手,拆除机油滤清器,如图 3-8 所示。

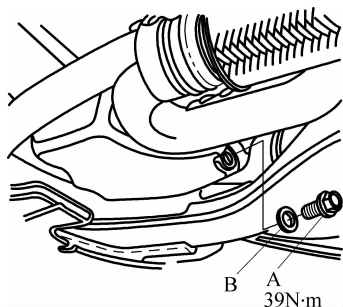


图 3-7 机油的排放

A—排油螺栓；B—螺栓垫圈

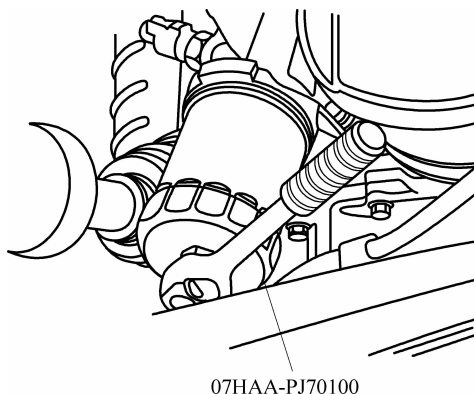


图 3-8 拆除机油滤清器

(图中 07HAA-PJ70100 是广本雅阁的专用机油滤清器扳手)

(2) 检查机油滤清器底座及新机油滤清器上的螺纹(A)和橡胶密封圈(B),清洁发动机汽缸体底座,给机油滤清器橡胶密封圈涂上一层薄薄的机油,如图 3-9 所示。

(3) 用手安装机油滤清器。

(4) 橡胶密封圈定位后,用工具顺时针锁紧机油滤清。

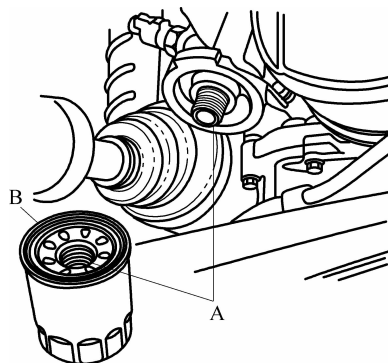


图 3-9 安装前检查

A—螺纹；B—橡胶密封圈

3.2.2 曲轴箱通风装置的维护

用真空压力表在机油塞尺处检查怠速和 50%额定转速时的曲轴箱压力,压力不得为正值,如测得压力为正值,则应进一步查明曲轴箱强制通风装置各部的工作状况。

曲轴箱通风装置异常可能导致如下故障。

(1) 阀门或软管堵塞可导致的故障。

- 怠速不平稳。
- 失速或怠速过慢。
- 机油泄漏。
- 机油进入空气滤清器。
- 发动机中的油污。

(2) 曲轴箱通风阀(PCV 阀)或软管泄漏可导致的故障。

- 怠速不平稳。
- 失速。
- 怠速过高。

在发动机怠速时,用手指或钳子轻轻夹住 PCV 阀与进气歧管之间的软管,确认 PCV 阀

中发出咔嗒声响。如果不发出咔嗒声响,则检查 PCV 阀的密封圈是否破裂或损坏,如果密封圈正常,则更换 PCV 阀并重新检查。

上海通用别克君威 PCV 的检查步骤如下。

- (1) 从摇臂盖上拆卸曲轴箱通风阀。
- (2) 使发动机怠速运转。
- (3) 将手指放在阀端(即图 3-10 中的右端)检查有无真空,若阀上无真空,检查是否存在如下条件。

- 软管堵塞。
- 歧管端口堵塞。
- 曲轴箱通风阀破裂。

- (4) 关闭发动机。
- (5) 拆卸曲轴箱通风阀。
- (6) 摇动 PCV。

- (7) 听阀中的止回针有无咔嗒声,若阀中无咔嗒声,更换该阀。

发动机维护时,应检查曲轴箱强制通风装置连接管路是否完好,胶管是否有破裂、老化、脱落,如有,应更换和紧固;检查每根软管是否畅通,在曲轴箱强制通风系统中软管堵塞是一主要故障,若发现某根软管堵塞,可用高压空气吹,或用细铁丝进行疏通,也可用专用清洗剂清洗。注意,更换的软管要具有相应规定的型号和规定的耐机油腐蚀性能。

检查 PCV 滤清器是否堵塞,如堵塞应立即更换,有一些丝网状的 PCV 滤清器堵塞后可用清洗剂清洗,除去污垢后,涂上少许机油继续使用。检查 PCV 阀是否堵塞,阀体是否灵活,若堵塞或不灵活则应进行清洗或更换。

清洁曲轴箱通风装置,保证清洁畅通,连接可靠,不漏气,各阀门无堵塞、卡滞现象,灵敏有效,符合规定。

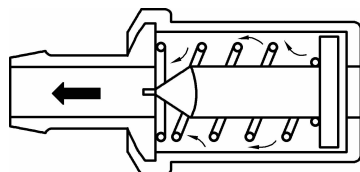


图 3-10 曲轴箱通风阀

3.3 润滑系主要零件的检修

润滑系统(简称润滑系)零件的检修主要是针对机油泵的检修。

3.3.1 机油泵的检修

1. 齿轮式机油泵的分解和清洗

- (1) 拆下机油泵盖。
- (2) 拆下机油泵紧固螺钉,分开泵盖和泵壳,取下衬垫和从动齿轮。
- (3) 如要更换传动齿轮,应用锉刀锉掉传动齿轮横销头部,铣出横销,压下传动齿轮。
- (4) 清洗分解后的全部零件,以便对零件进行检测。

2. 齿轮式机油泵主要零件的检修

(1) 泵壳的检查与修理。检查油泵轴孔的磨损程度,螺孔是否损坏,泵壳有无裂纹。机油泵主动轴孔与轴的配合间隙应为 $0.03 \sim 0.075\text{mm}$,最大不得超过 0.20mm 。间隙超过规定,或晃动泵轴有明显松动感觉时,可将主动轴涂镀加粗,或用镶套法修复;泵壳破裂应更

换或焊修。

(2) 齿顶与泵壳内侧的间隙的检测。如图 3-11 所示,使用极限一般为 0.20mm 。

(3) 泵盖的检查与修理。齿轮式机油泵驱动齿轮啮合时,产生的轴向力一般都向下,它使齿轮端面与泵盖内表面磨损。泵盖如有磨损或翘曲,凹陷超过 0.05mm ,应以车削或研磨等方法进行修复。泵盖凹陷量可用塞尺检查,如图 3-12 所示。

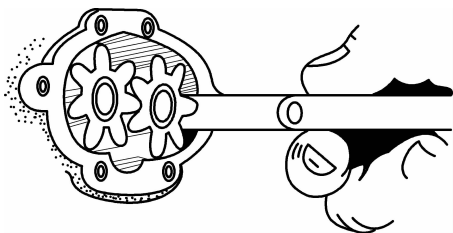


图 3-11 齿顶和泵壳间隙的检查

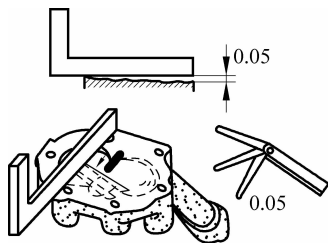


图 3-12 泵盖凹陷量的检查

(4) 泵轴的检查与修理。用百分表检查泵轴是否弯曲,如果指针摆差超过 0.06mm ,应进行校正。主动轴与轴套孔的配合间隙,使用极限为 0.15mm 。从动轴如有明显的单面磨损,可将其压出,把磨损面调转 180° 再压入孔内继续使用。主动轴上端铆固的传动齿轮与泵壳尾端之间的间隙一般为 $0.025\sim 0.075\text{mm}$,最大不超过 0.12mm ,超过时可在泵壳尾端焊修或加垫调整。

(5) 齿轮啮合间隙的检测。检查主、从动齿轮啮合间隙方法为用塞尺在互成 120° 处分三点测量(见图 3-13)。齿隙增大的原因,是由于齿轮的磨损或主动轴与泵壳、从动轴与齿轮轴孔之间磨损引起的。如果齿轮磨损不严重,可将齿轮转面使用;如磨损超过使用限度,应成对更换齿轮。主、从动齿轮与传动齿轮齿面上如有毛刺,可用油石光磨。

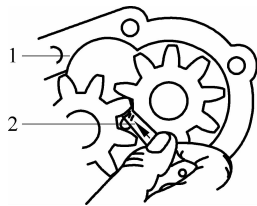


图 3-13 检查齿轮啮合间隙
1—机油泵壳; 2—厚薄规

(6) 限压阀的检修。限压阀检修的内容包括弹簧弹力与阀体磨损情况,阀体在阀孔中应灵活且密封性能良好则为合格,否则应更换阀体或阀座。弹簧弹力可用弹簧秤测试,不合格则更换。

3. 齿轮式机油泵的装配与试验

装配时按分解的相反顺序进行,边装配边复查各部位配合情况,如齿轮的啮合间隙,主、从动轴与壳体的配合,主、从动轴与齿轮轴孔的配合等。更重要的是应检查和调整主、从动齿轮与泵盖之间的间隙,该间隙可通过增减泵盖与壳体之间的衬垫厚度加以调整。

机油泵装复后,是否恢复了技术状态,必须经过试验。通常采用经验检查法,用手转动装复后的机油泵传动轴,应转动自如,无卡阻现象。将润滑油灌入机油泵内,用拇指堵住出油孔,转动泵轴应有机油压出,并感到有压力。这样就表明机油泵装复后的性能良好。

机油泵装到车上后,应通过机油压力表观察发动机机油压力。当发动机温度正常的情况下,怠速时,机油压力应不低于 0.15MPa ,当发动机高速运转时,机油压力应不大于 0.45MPa 。对无机油压力表的汽车,发动机启动后运转时压力报警灯应熄灭。如不符合标准,应调整限压阀。其调整方法是:机油压力过低,可增大弹簧张力,若弹簧张力增大受限

制,可以在限压阀弹簧一端加厚垫圈;若机油压力过高,可减小弹簧张力,若弹簧张力减小受限制,可在限压阀螺塞与泵盖之间加垫片。如果由于球阀(或柱塞阀)关闭不严而影响机油压力,应更换新阀件。

3.3.2 检修实例

下面举两个具体车型发动机机油泵的检查方法。

1. 帕萨特 1.8T 齿轮式机油泵的检查

(1) 机油泵齿隙的检查。如图 3-14 所示,检查机油泵的齿隙。新的机油泵齿隙应为 0.05mm;磨损极限为 0.20mm。

(2) 机油泵轴向间隙的检查。如图 3-15 所示,检查机油泵的轴向间隙。新的机油泵轴向间隙应为 0.05mm;磨损极限为 0.15mm。

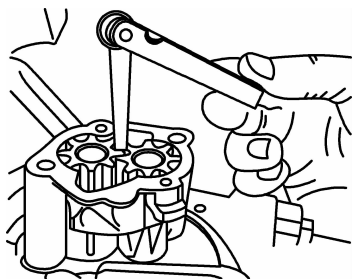


图 3-14 检查机油泵的齿隙

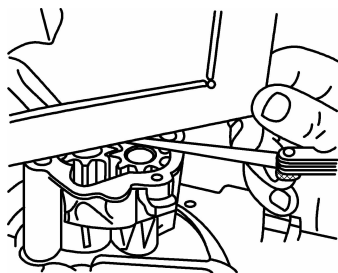


图 3-15 检查机油泵的轴向间隙

(3) 机油压力检查。机油压力检查方法如下:

① 断开机油压力开关连接导线,拧下机油压力开关,并拧上机油压力测试仪 V. G. A1342。将机油压力开关拧到 V. A. G1342 上,启动发动机(机油温度约为 80℃)。

② 怠速时机油压力为 100~250kPa。

③ 转速为 3 000r/min 时机油压力为 300~500kPa。

若未达到上述规定值,应更换带限压阀滤清器支座或更换机油泵。

2. 广本发动机 J30A4 转子式机油泵的检查

广本发动机 J30A4 转子式机油泵结构分解图如图 3-16 所示。

(1) 内外转子之间的径向间隙检查。检测内转子 A 和外转子 B 之间的径向间隙,如图 3-17 所示,如果内外转子间的径向间隙超出了维修极限,则更换油泵总成。

内外转子径向间隙规定值如下。

- 标准(新): 0.04~0.16mm。
- 维修极限: 0.2mm。

(2) 转子与泵壳之间的轴向间隙检查。检查转子 A 与泵壳 B 之间的轴向间隙,如图 3-18 所示,如果泵壳与转子间的轴向间隙超出了维修极限,则更换油泵总成。

油泵壳与转子间的轴向间隙规定值如下。

- 标准(新): 0.02~0.07mm。
- 维修极限: 0.12mm。