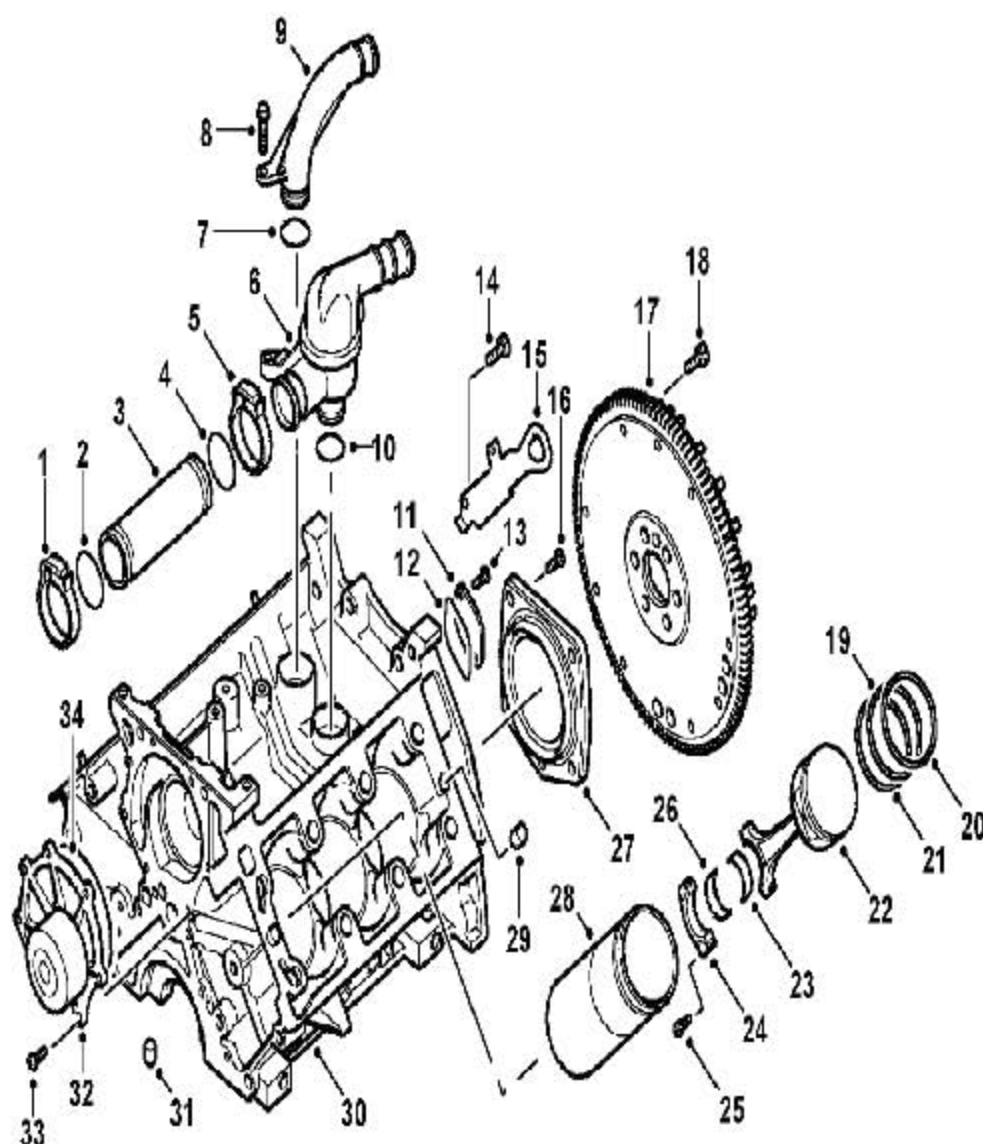


## 1. 发动机机械-2.5L

### 1.1 气缸体布置图

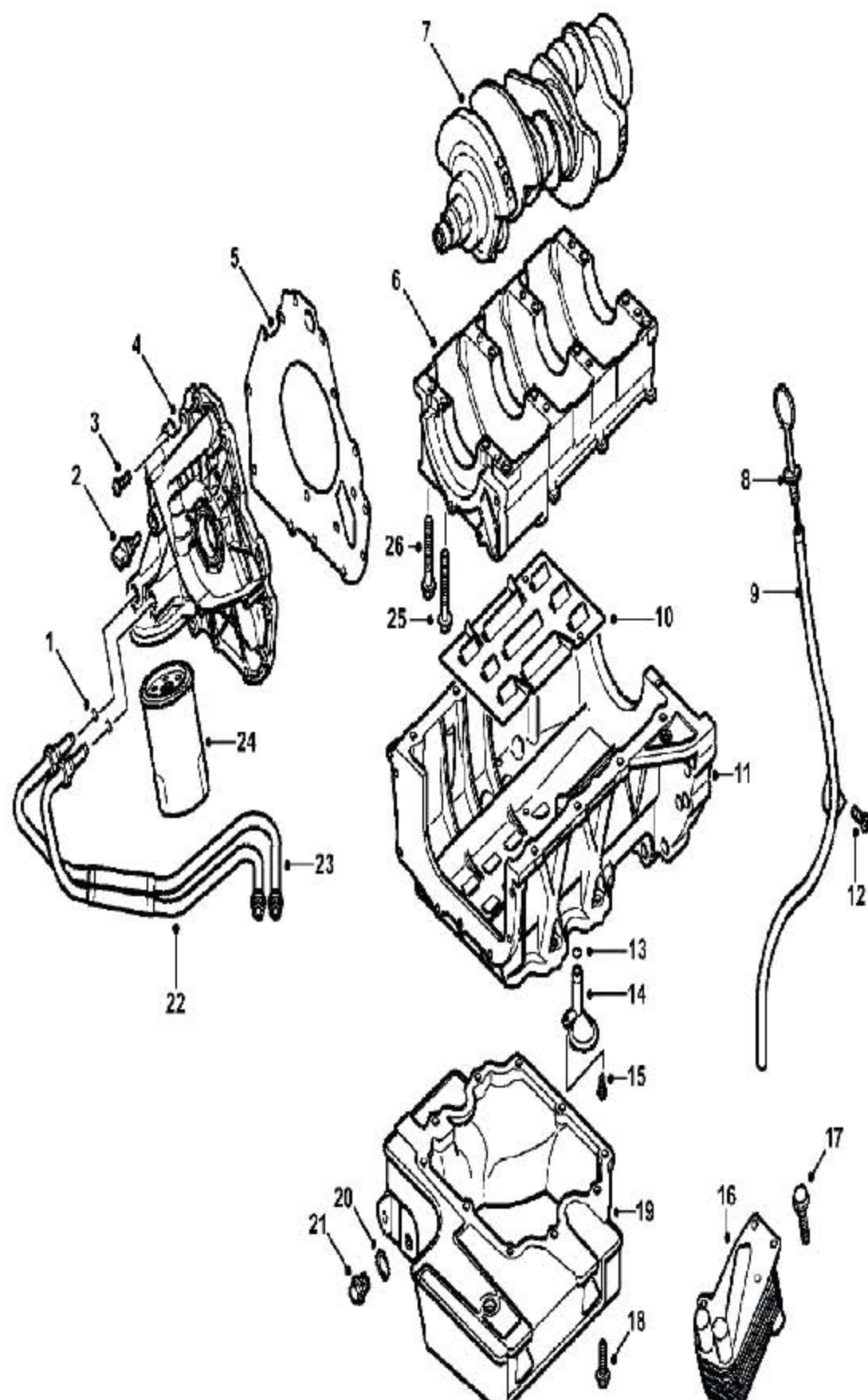


1	卡箍（塑料）冷却液泵至节温器管	18	飞轮与曲轴连接螺栓
2	O型圈，冷却液泵至节温器管	19	第二道气环
3	管子，冷却液泵至节温器	20	第一道气环
4	O型圈，冷却液泵至节温器	21	油环
5	卡箍（塑料）冷却液泵至节温器管	22	活塞
6	节温器壳体	23	连杆大头上轴瓦
7	O型圈，冷却液出口管弯接头至气缸体	24	连杆大头轴瓦盖

8	螺栓，冷却液出口管弯接头至气缸体	25	连杆大头轴瓦盖与连杆连接螺栓
9	冷却液出口管弯接头	26	连杆大头下轴瓦
10	O 型圈，节温器壳体气缸体	27	曲轴后油封
11	冷却液出口盖板	28	气缸衬套
12	密封垫	29	气缸体与气缸盖连接用定位销
13	盖板螺钉	30	气缸体
14	发动机起吊支架螺栓（后）	31	气缸体与下曲轴箱连接用定位销
15	发动机后起吊支架	32	发动机冷却液泵
16	曲轴后油封螺钉	33	冷却液泵与气缸体连接螺钉
17	飞轮	34	冷却液泵与气缸体之间的密封垫

LAUNCH

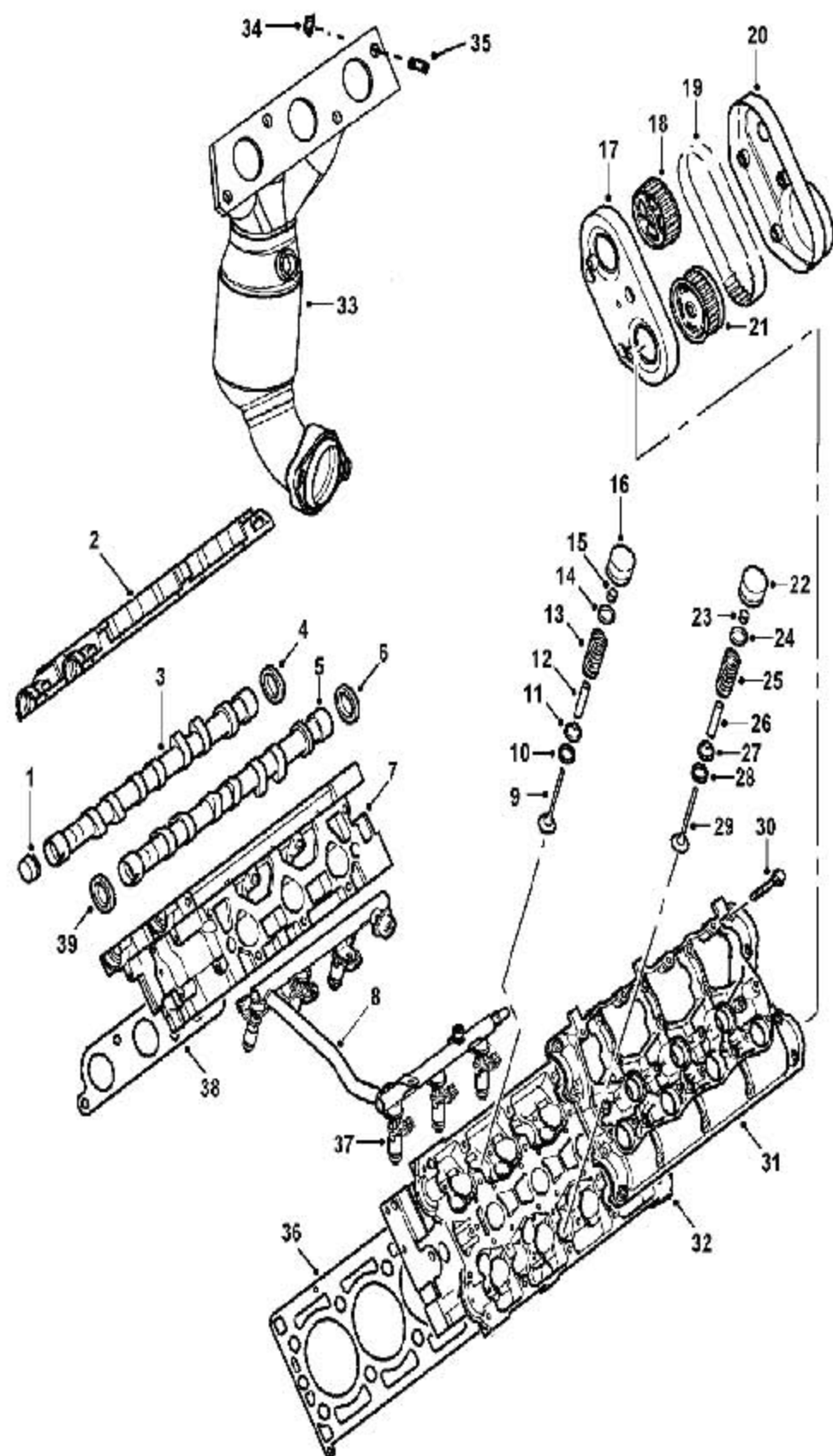
## 1.2 曲轴，油底壳和油泵布置图



1	机油滤清器壳体与机油冷却器管之间的O 型圈	14	机油集滤器
2	机油压力开关	15	机油集滤器与下曲轴箱连接螺钉
3	机油泵与气缸体连接螺钉	16	机油冷却器
4	机油泵与机油滤清器壳体总成	17	机油冷却器与油底壳连接螺栓
5	机油泵壳体密封衬垫	18	油底壳与下曲轴箱连接螺栓
6	轴承座	19	油底壳
7	曲轴	20	放油螺塞密封圈
8	油标尺	21	放油螺塞
9	油标尺管	22	机油滤清器壳体到机油冷却器连
10	下曲轴箱油挡板	23	机油冷却器到机油滤清器壳体连
11	下曲轴箱	24	机油滤清器
12	油标尺管与气缸盖连接螺钉	25	轴承座与气缸体连接螺栓（长）
13	机油集滤器O 型圈	26	轴承座与气缸体连接螺栓（短）

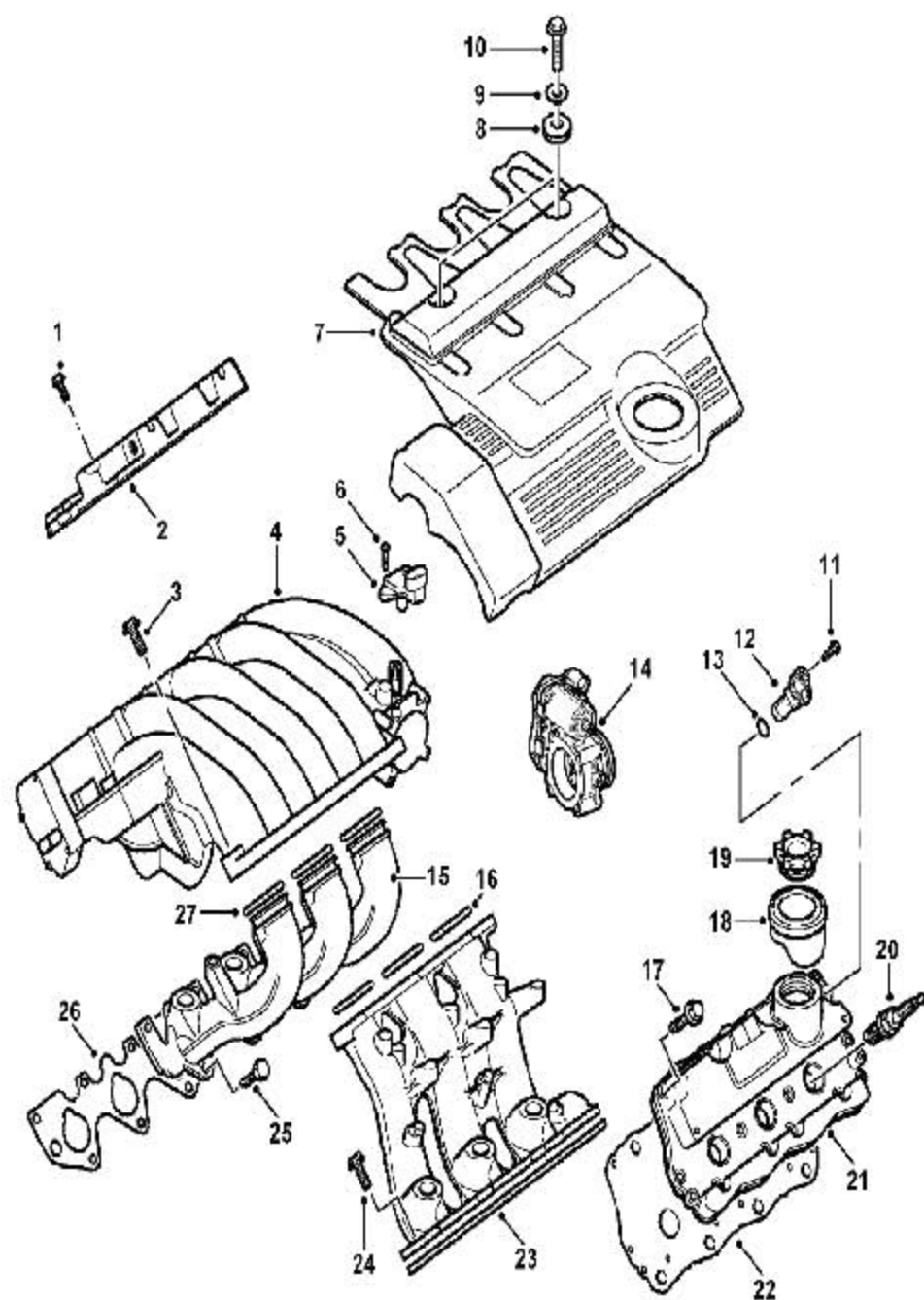
LAUNCH

## 1.3 气缸盖布置图



1	排气凸轮轴前油封	21	后排气凸轮轴齿轮, 左侧(右侧相似)
2	右侧凸轮轴架(左侧相似)	22	排气门液压挺柱
3	右侧排气凸轮轴(左侧相似)	23	排气门气门锁夹
4	排气凸轮轴后油封	24	排气门气门弹簧座
5	右侧进气凸轮轴(左侧相似)	25	排气门气门弹簧
6	进气凸轮轴后油封	26	排气门气门导管
7	右侧气缸盖	27	排气门气门杆油封
8	燃油轨	28	嵌入式排气门座
9	进气门	29	排气门
10	嵌入式进气门座	30	凸轮轴架与气缸盖连接螺栓
11	进气门气门杆油封	31	凸轮轴架, 左侧
12	进气门气门导管	32	气缸盖, 左侧
13	进气门气门弹簧	33	排气歧管, 右侧
14	进气门气门弹簧盖	34	排气歧管与气缸盖连接螺母, 右侧
15	进气门气门锁夹	35	排气歧管与气缸盖连接用双头螺
16	进气门液压挺柱	36	气缸垫, 左侧(右侧相似)
17	后凸轮轴正时带底板, 左侧(右侧相似)	37	喷油器
18	后进气凸轮轴齿轮, 左侧(右侧相似)	38	排气歧管垫片, 右侧(左侧相似)
19	后凸轮轴正时带, 左侧(右侧相似)	39	进气凸轮轴前油封
20	后凸轮轴正时带盖, 左侧(右侧相似)		

## 1.4 凸轮轴盖和发动机盖布置图



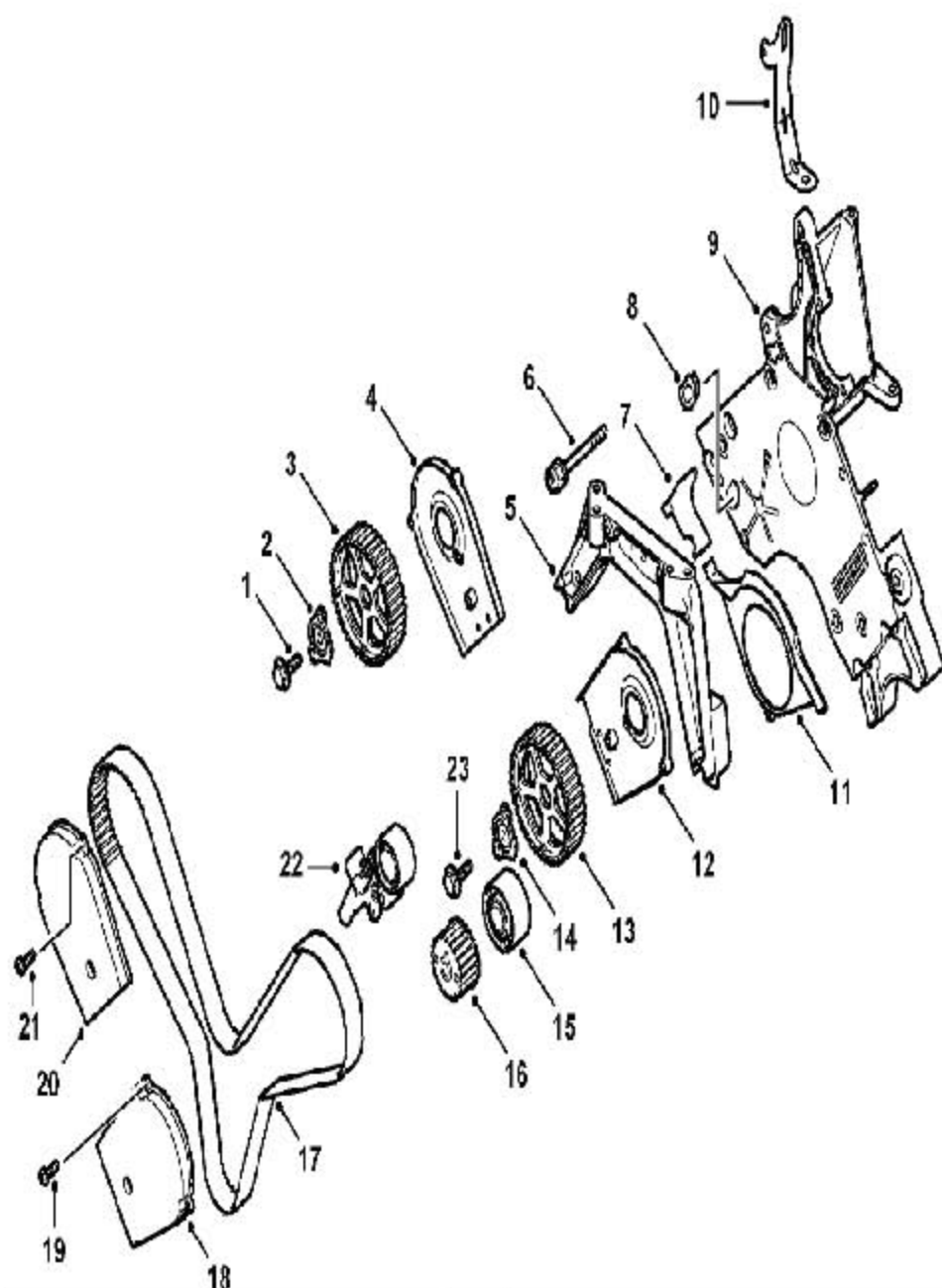
1	螺栓, 右凸轮轴盖到右凸轮轴支架	14	电子控制节气门
2	右侧凸轮轴盖	15	右侧进气歧管
3	进气歧管室螺栓	16	进气歧管室与左侧进气歧管之间的密封件
4	进气歧管室	17	螺栓, 左凸轮轴罩盖到左凸轮轴支架

5	进气温度 / 歧管绝对压力 (IAT/MAP) 传感器	18	机油加油口盖密封圈
6	进气温度 / 歧管绝对压力 (IAT/MAP)	19	机油加油口盖
	传感器与歧管室连接螺钉	20	火花塞
7	发动机总成盖	21	左侧凸轮轴盖
8	发动机总成盖橡胶护圈	22	左侧凸轮轴盖衬垫
9	发动机总成盖嵌件	23	进气歧管与气缸盖间密封衬垫, 左侧
10	发动机总成盖螺栓	24	进气歧管与气缸盖连接螺栓
11	凸轮轴位置 (CMP) 传感器螺栓	25	进气歧管与气缸盖连接螺栓, 右侧
12	凸轮轴位置 (CMP) 传感器	26	进气歧管与气缸盖间密封衬垫, 右侧
13	凸轮轴位置 (CMP) 传感器O型圈	27	进气歧管 (右侧) 与进气歧管室之间O

LAUNCH



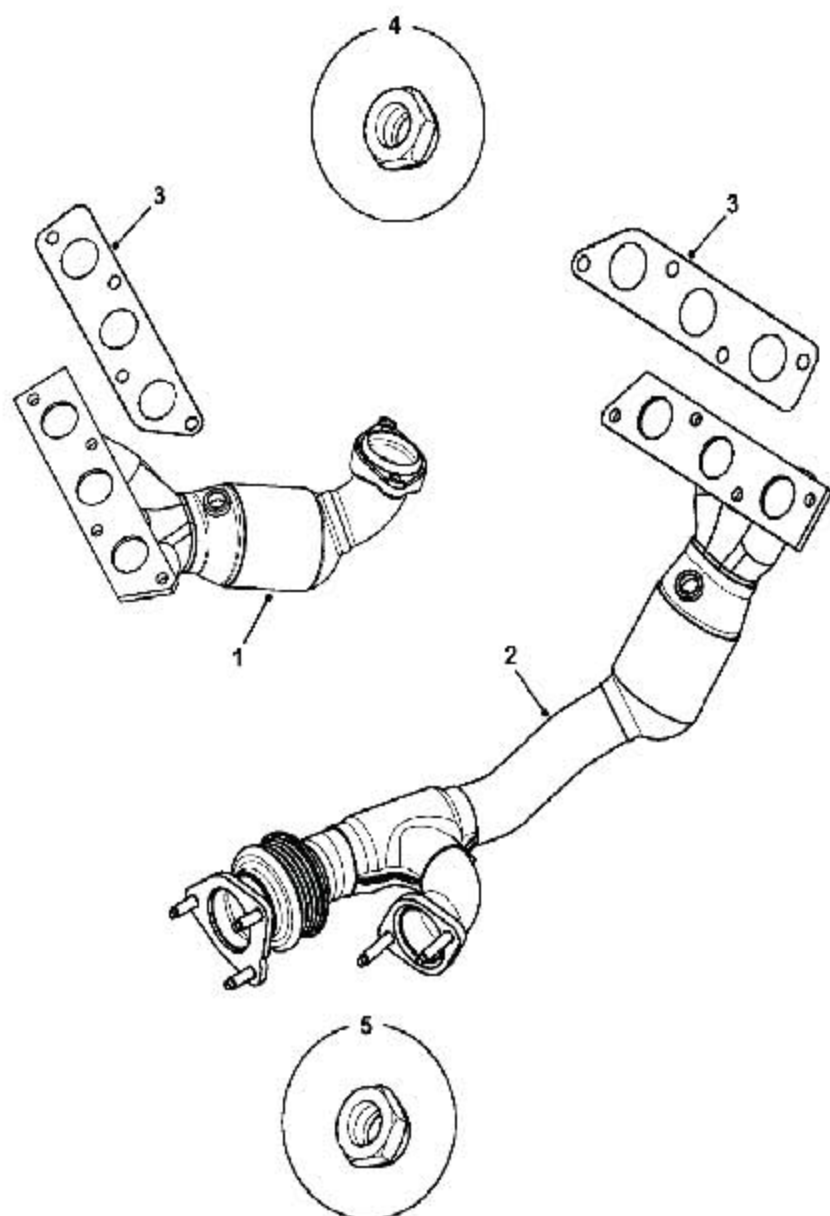
## 1.5 凸轮轴正时皮带



1	前正时齿轮与进气凸轮轴连接螺栓, 右侧	13	凸轮轴前正时齿轮, 左侧
2	凸轮轴前正时齿轮轮毂, 右侧	14	凸轮轴前正时齿轮轮毂, 左侧
3	凸轮轴前正时齿轮, 右侧	15	前凸轮轴正时带惰轮
4	前凸轮轴正时带底板, 右侧	16	曲轴正时齿轮
5	发动机安装支架	17	前凸轮轴正时带
6	发动机安装支架与辅助支架连接螺栓	18	前凸轮轴正时带盖, 左侧
7	前凸轮轴正时带闷盖	19	前凸轮轴正时带盖与底板连接螺钉, 左

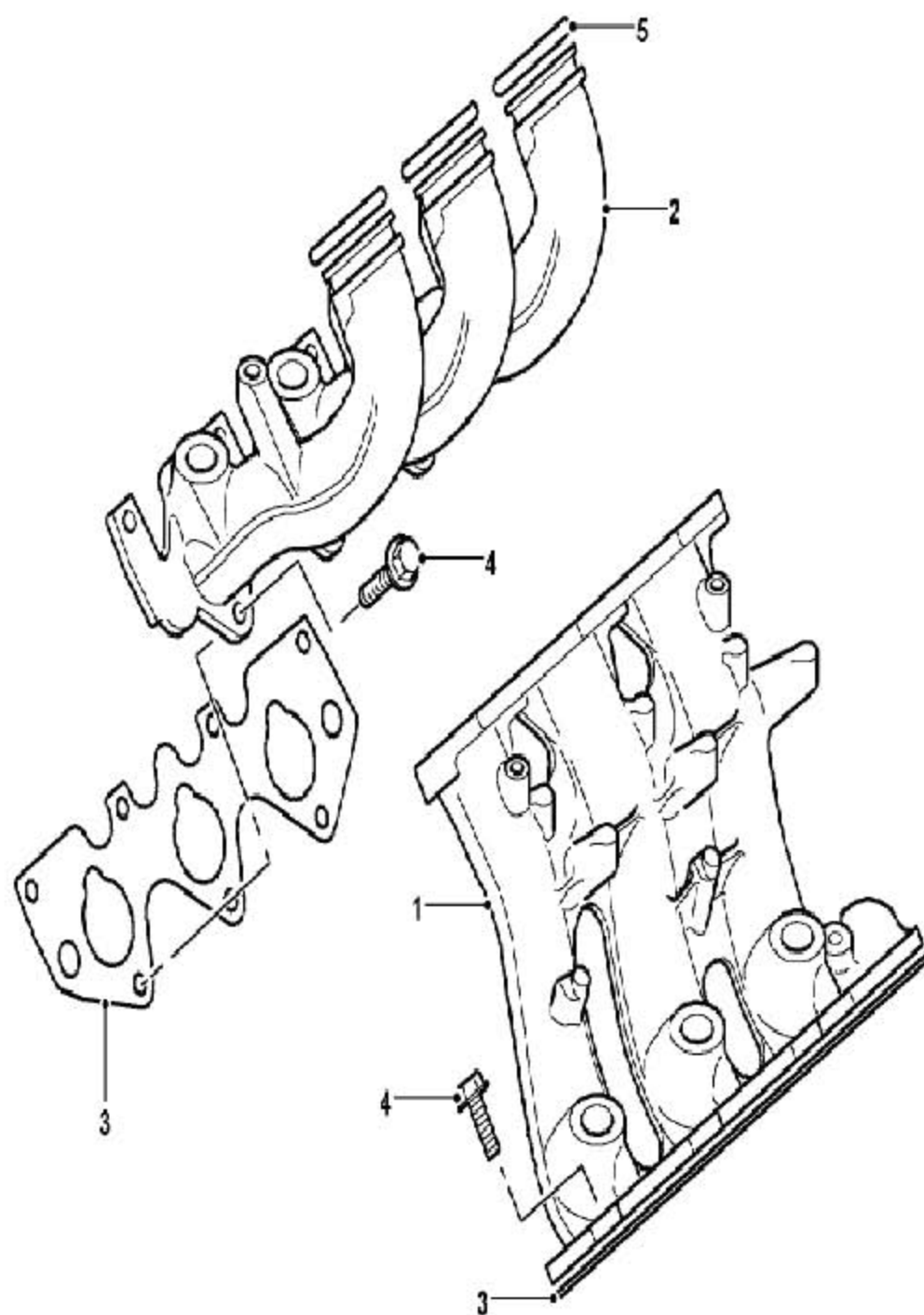
8	闷盖	20	前凸轮轴正时带盖, 右侧
9	辅助支架	21	前凸轮轴正时带盖与底板连接螺钉, 右
10	发动机前起吊支架	22	前凸轮轴正时带张紧轮总成
11	曲轴带轮盖板	23	前正时齿轮与进气凸轮轴连接螺栓, 左
12	前凸轮轴正时带底板, 左侧		

## 1.6 排气歧管分解图



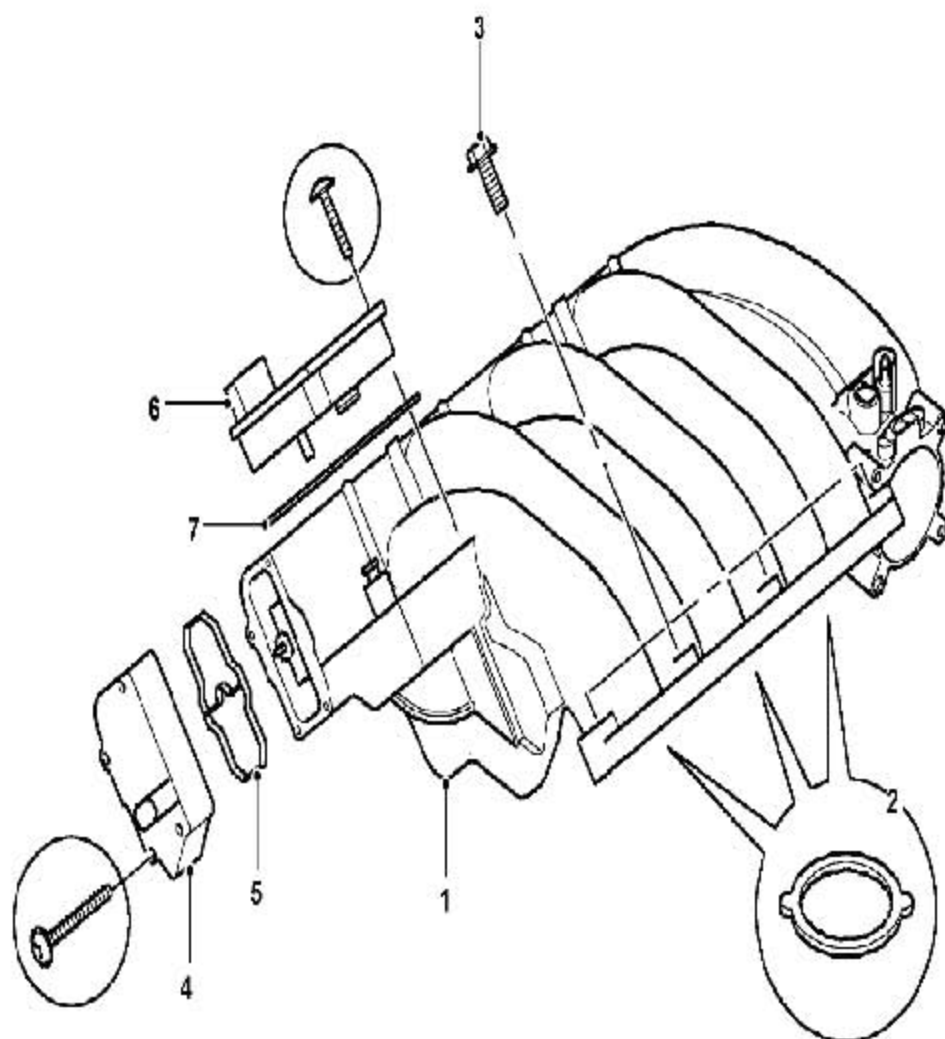
1	右排气歧管	4	螺母, 右排气歧管到左排气歧管
2	左排气歧管	5	螺母, 左排气歧管到排气管
3	衬垫		

## 1.7 进气歧管分解图



1	左进气歧管	4	螺栓, 进气歧管到
2	右进气歧管	5	O 型圈
3	衬垫		

## 1.8 进气歧管室分解图



1	进气歧管室	5	密封垫
2	密封圈	6	功率阀, 可变进气系统(VIS)
3	法兰面螺栓	7	密封垫
4	平衡阀, 可变进气系统(VIS)		

## 1.9 描述

### 综述

1). KV6 为全铝的90° V 型发动机。KV6 使用长气缸盖螺栓将气缸盖连接到气缸体上, 在气缸体与气缸盖结合面以下的螺纹部分长度为70mm。这样可确保足够的结构强度以发挥铝合金耐压的优点, 并使张力载荷最小。每个气缸盖配有8个位于凸轮轴下面的气缸盖螺栓。发动机的特点为24气门电控顺序燃油喷射, 水冷并且为横置。发动机由西门子发动机控制系统控制, 利用一系列

传感器对发动机进行实时监视，并优化发动机性能。

- 2). KV6 发动机上的进气歧管固定在发动机的顶部，在气缸的中间。歧管直接把吸入的空气引入到气缸内。吸入的空气和由喷嘴分配的燃油进行混合，然后在点火之前被送入到气缸内。进气歧管包含了两个独立的铝制铸件，左侧的和右侧的进气歧管和一个模铸的塑料进气歧管室。一共使用了两个排气歧管，每个连接到单侧的三个气缸上。每个排气歧管使燃烧的废气从气缸里排出来，直接排到排气系统里。

## 气缸体

- 1). 气缸体描述如下：气缸体及主轴承座
- 2). 气缸体为铝合金构造，由以下三部分组成：
  - A). 气缸体
  - B). 主轴承座
  - C). 下曲轴箱
- 3). 由于强度和硬度的要求，轴承座是用一种特殊的合金A357TF 制造的，此合金通常用于航空领域。主轴承座用16 个螺栓连接到气缸体上，这样就形成了非常刚硬的曲轴箱“盒”。一单独的外曲轴箱进一步加强气缸体底端的强度。下曲轴箱延伸部分与气缸体下端密封，并且用10 个螺栓与气缸体下端连接。安装在下曲轴箱上的是一个铝合金油底壳。

## 活塞和缸套

- 1). 由铝合金制造、低热膨胀率的轻型活塞和偏于止推一侧的半浮式活塞销一起，连接在铸钢连杆上。活塞上有标记，以确保其在缸套内正确的装配方位，标有“前”标记的一面应朝向发动机的前部。
- 2). 气缸体安装“湿式”缸套，这些缸套的下半部分带有台阶，从而与缸体的下端形成滑动配合，缸套以密封胶涂在缸套台阶部分的方式密封在缸体内。当安装气缸盖时，缸套顶部由多层钢制气缸垫密封。
- 3). 缸套直径小于铸钢件连杆大头的尺寸，故需与连杆及活塞一起从缸体内拆卸。

## 连杆

- 1). KV6发动机使用铸钢H 型截面连杆，活塞销以过盈配合的方式安装在连杆小头。连杆大头在水平位置分开。
- 2). 连杆大头轴瓦径向间隙由可选的、五种厚度的轴瓦控制。大头上下轴瓦为普通平瓦，带定位凸台。

## 活塞环

- 1). 每个活塞装有二道气环和一道油环。

- 2). 第一道气环为镀铬钢。第二道气环为镀铬铸铁件。油环由上下刮片、中间夹、衬环三部分组成。

### **曲轴、油底壳和机油泵零件**

曲轴和油底壳零件描述如下：

#### 1). 曲轴

小而刚硬的曲轴由4个主轴瓦支撑，每对曲柄销相互偏置 $30^{\circ}$ ，以提供相等的点火间隔。曲轴用球墨铸铁(SG)铸成，除外端主轴颈外，其余所有轴颈都有冷滚压圆角，以增加刚性及耐磨性。浮动端由位于后主轴瓦顶部及底部的两块止推垫圈控制。

#### 2). 主轴瓦

所有主轴瓦的上半轴瓦都带有油槽，以便通过曲轴上的润滑油孔向连杆大头提供润滑油。位于轴承座内的下半轴瓦为普通平瓦。

#### 3). 油底壳

铸铝油底壳为湿型油底壳，采用在油底壳连接法兰面上涂密封剂的方式与下曲柄箱延伸部分密封。油底壳用10个螺栓安装到下曲柄箱延伸部分上。在油底壳内铸有一个连接杆安装凸台，并在下曲柄箱的延伸部分安装油挡板，以使机油飞溅的影响最小化。带整体滤网的机油滤清器位于油底壳凹陷的中央，作为向油泵提供发动机润滑油的来源。机油通过机油滤清器被吸进并被过滤，以防止固体微粒进入机油泵。

#### 4). 油泵

油泵直接由曲轴驱动。油泵罩包括机油压力限压阀、机油滤清器，油压开关和发动机机油冷却器的回油/进油出口。

#### 5). 机油滤清器

全流式罐型机油滤清器安装在位于发动机前部、和油泵总成组合成一个整体的壳体上。

#### 6). 机油冷却器

机油冷却器的设计使发动机润滑油在高负荷和周围高温的情况下保持冷却。发动机机油冷却器是部分流过型冷却器，安装于发动机底部的左侧，用3个螺栓与油底壳连在一起。机油通过连接在机油滤清器接头上的油管，流进及流出机油冷却器。机油冷却器端部的接头，为来自冷却液泵的、带有一定压力的冷却液提供接口。

#### 7). 油压开关

油压开关置于机油滤清器的外侧的机油出口处。该开关用于探测，在发动机启动阶段，何时发动机的机油压力达到安全运行压力，并在机油压力低于设定值时，使位于组合仪表上的报警灯点亮。

## 气缸盖零件

气缸盖零件描述如下：

### 1). 气缸盖

交叉流动型气缸盖以四气门、燃烧室中央火花塞布置、进气门的设计用于产生涡流并能控制进气充气的速度为基础。这种配置，可以提高燃烧精度、燃油经济性、发动机性能及排放指标。左侧和右侧气缸盖为相同的铸件。

### 2). 凸轮轴

位于每个气缸侧面的双凸轮轴，由凸轮轴架支撑，并与缸盖直线排列，凸轮轴由一个安装法兰定位，该安装法兰同时还控制凸轮轴的浮动端。排气凸轮轴由一根位于进气凸轮轴后端的短齿皮带实施跨接驱动，与位于发动机前端的主凸轮轴的正时皮带相比，该皮带要短的多，且运转要简单的多。凸轮轴上有颜色编码，以区分用于进排气的凸轮轴。

红	2.5 升	进气凸轮轴
蓝	2.5 升	排气凸轮轴

排气凸轮轴齿轮内置有减振器，以使扭转振动最小。在左侧气缸盖的凸轮轴内，封装有一个电阻器，该电阻与凸轮轴传感器一起，用于测量发动机位置及循环。凸轮轴位置传感器以螺栓连接在左侧凸轮轴盖上。

### 3). 气缸盖衬垫

KV6 使用多层不锈钢气缸盖衬垫。垫片由4个不锈钢功能层组成，一个不锈钢间距层保持装配厚度，成型全凸起层用于密封燃烧气体，半凸起层用于提供可靠的液体密封。通过在密封衬垫的各层表面涂上防侵蚀橡胶涂层，进一步加强密封特性。

## 液压气门挺柱

自我调节型轻量的液压气门挺柱安装在每个气门的顶部并直接与凸轮轴接触。气门挺柱油封安装在液压挺柱孔底部，该件同时还可用作气缸盖上的气门弹簧座。

### 1). 气门

排气门为防积碳型气门，在气门杆上有一机加工成型体，可以去除燃烧室内、气门导管末端的积碳。每个气门座有3个机加工面，提高气门与座之间的密封性能。

## 凸轮轴盖和发动机盖总成

凸轮轴盖和发动机总成盖零件说明如下：

### 1). 发动机总成盖

塑模的发动机总成盖覆盖安装在发动机上，以吸收发动机产生的噪音。发动机总成盖内表面有泡沫，并且在机油加油口盖的周围装有橡胶密封垫。

## 进气歧管

1). 左右两侧的，铝制的进气歧管共用14个螺栓固定到缸盖上并使用了一片复合

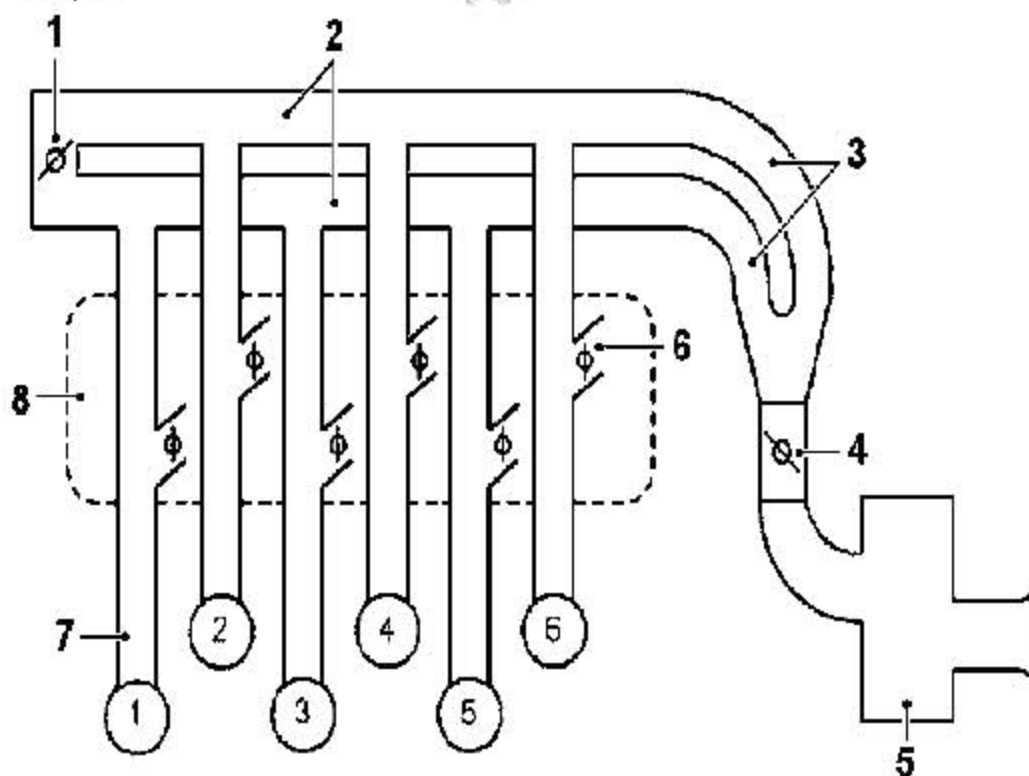
材料的衬垫密封。每个歧管装了3个喷油器，用O型圈密封，并用燃油轨保持定位。燃油轨用两个螺栓固定到每个歧管上。冷却液出口短管定位在每个歧管的左侧。3个O型圈和3个模铸的密封件在进气歧管和进气歧管室之间起到了密封作用。

- 2). 进气歧管室进气歧管室是一塑料注塑件，用4个螺栓固定在进气歧管上。3个O型圈定位在右进气歧管上加工过的凹槽，3个模铸的密封件也定位在进气歧管室的凹槽内，它们在进气歧管室和进气歧管之间起到密封作用。
- 3). 进气歧管室连接一个节气门，然后通过一“Y”形管分成独立两支次级气道，次级气道再连到两个主压力室上，每个接单侧的3个气缸。在压力室封闭端是个平衡阀，由电机操作控制。此阀可以使两个压力室连通到一起。
- 4). 对于两个压力室，初级的管路到缸盖面的长度大约是500mm。这些初级管路都有连接点，装有功率阀并连到一短的压力管上，短管到缸盖面的长度大约是350mm。每个功率阀都连到一连杆上，连杆由电机操作控制。

### 排气歧管

- 1). KV6 发动机两侧装有钢制的排气歧管。每个歧管都有三个口，它们均汇合到固定在歧管中央的法兰面出口管上。每个排气歧管都带有一个预催化转化器。每个歧管都用4个螺母固定到缸盖的双头螺柱上。复合材料的衬垫在歧管和缸盖之间起到密封作用。

### 进气歧管室





- 1 平衡阀
- 2 主压力室
- 3 次级管
- 4 节气门
- 5 空气滤清器
- 6 功率阀
- 7 初级管
- 8 短管压力室

**可变进气系统在下列三种情况下起作用：**

- A). 低速
- B). 中等范围
- C). 高速

1). 低速

低速的时候，平衡阀和功率阀是关闭的。这样就很有效地让发动机象两个3缸的发动机一样工作，每侧的气缸都有独立的压力室和长的初级管。初级和次级管，还有压力室在2,700转/分钟的时候产生共振，这样在此速度下，就会产生最大的扭矩。

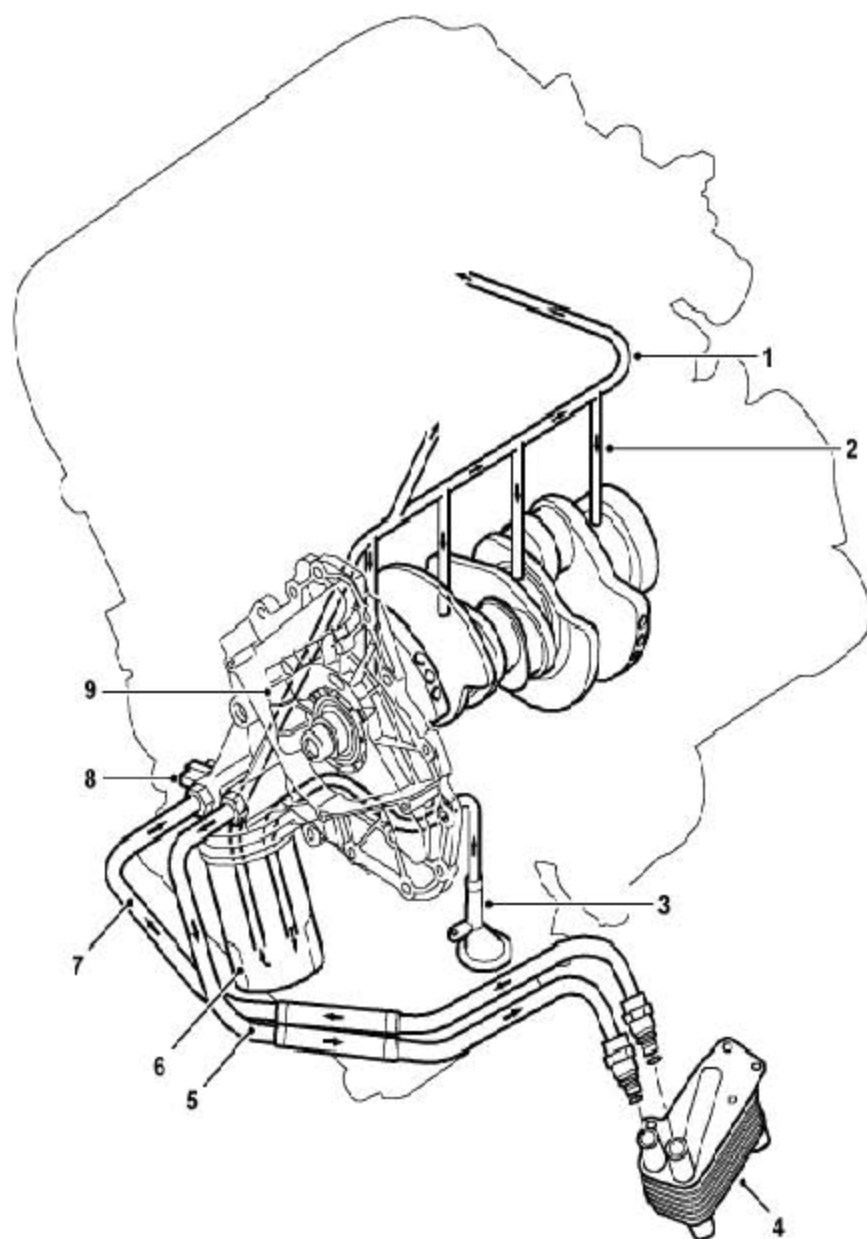
2). 中等范围

为了提高中等范围的扭矩性能，压力室用平衡阀连通到一起。此时，功率阀还是关闭的。这样，发动机就使用长的初级管的长度进气，此时，系统可以用平衡阀仔细的调谐，对于2.5升的发动机，在3,750转/分钟的情况下得到最大的扭矩，

3). 高速

在高速的情况下，平衡阀保持开启，此时6个功率阀也打开了。这样，发动机就能通过长度短的初级管经过短的压力室吸入空气。这些长度和直径经过调谐，就能在4,000转/分钟以上的速度下产生宽范围的扭矩，对于2.5升的发动机，在6,250转/分钟的时候，得到最大功率。另外，歧管也用来改善部分负荷下的燃油经济性。在部分负荷的时候，在排放循环中，歧管都是切换到位置3的。这样，发动机内的动压力就能有效的减少4,000转/分钟下的进气损失，结果是燃油经济性得到了提高。

## 1.10 润滑回路



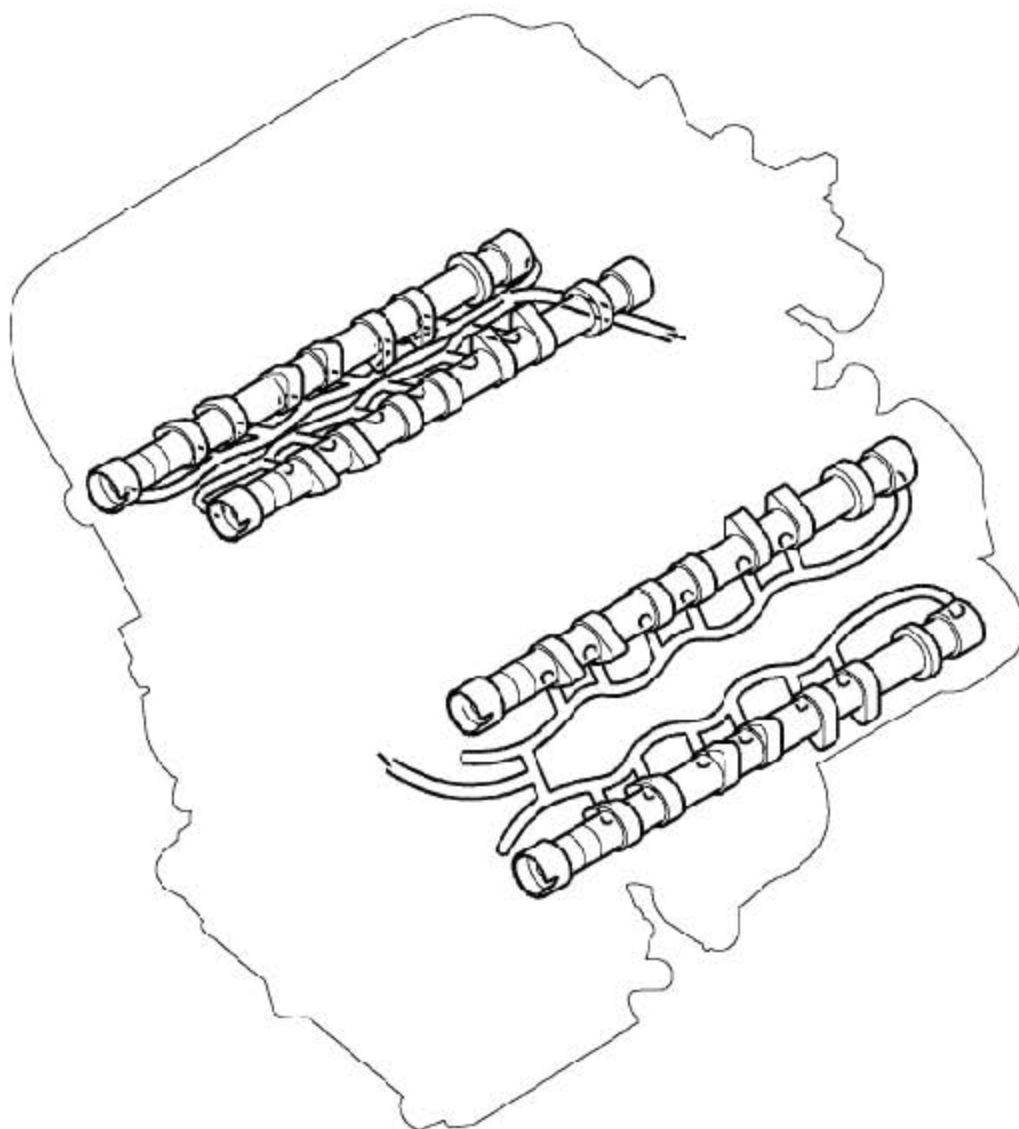
1	气缸主油道	6	机油滤清器
2	到曲轴主轴承的相交油道	7	机油冷却器回油管
3	机油集滤器	8	机油压力开关
4	机油冷却器	9	带限压阀的机油泵
5	机油冷却器进油管		

1). 润滑系统为全流式过滤，强制供油系统。

2). 机油经过主轴承座，并通过油底壳内的机油集滤器，进入由曲轴驱动的油泵内，油泵中带有机油压力安全阀。在机油集滤器内的滤网防止任何外来物体进入油泵进油口，损坏机油泵并堵塞机油孔。如果机油压力过高，则机油泵

内的压力安全阀打开，使机油返回油底壳。

- 3). 加压的机油被泵入一个安装在机油泵壳体上的筒型全流式机油滤清器内，润滑系统的设计是使大部分机油直接流入缸体内的主油道，而一小部分机油（由机油滤清器壳体内部的调节器控制）被导入发动机机油冷却器。剩余的机油从滤清器的出口流出，在进入发动机缸体主油道之前，与来自机油冷却器的回油合并。
- 4). 主油道上钻有油孔，将机油引导到主轴瓦上。曲轴主轴瓦上的十字交叉油孔将机油输送到连杆大头轴瓦上。
- 5). 机油压力开关位于机油滤清器壳体内部的出油口处，在机油进入缸体内的主油道之前，感应机油压力。如果探测到机油压力过低，则位于组合仪表上的报警灯会点亮。



缸盖润滑油供给

- 6). 压力降低后的机油，通过两个位于缸体/缸盖定位销内的节流孔，被导入到每个气缸组，其中一个定位销在左侧气缸组的前部，另一个定位销在右侧气缸组的后部。然后，机油通过缸盖上的油孔，到达凸轮轴支撑架，在凸轮轴支撑架上，机油通过两个单独油道，到达凸轮轴轴承，并进入液压挺柱室。从缸盖内排出的机油，通过缸盖螺栓通道，返回油底壳。

### **曲轴箱通风**

强制曲轴箱通风系统用于将曲轴箱蒸发气体排入到空气进气系统中。蒸发气体通过位于凸轮轴盖内的机油分离器，从两根软管分别进入电子节气门前进气管和后进气管中。

LAUNCH