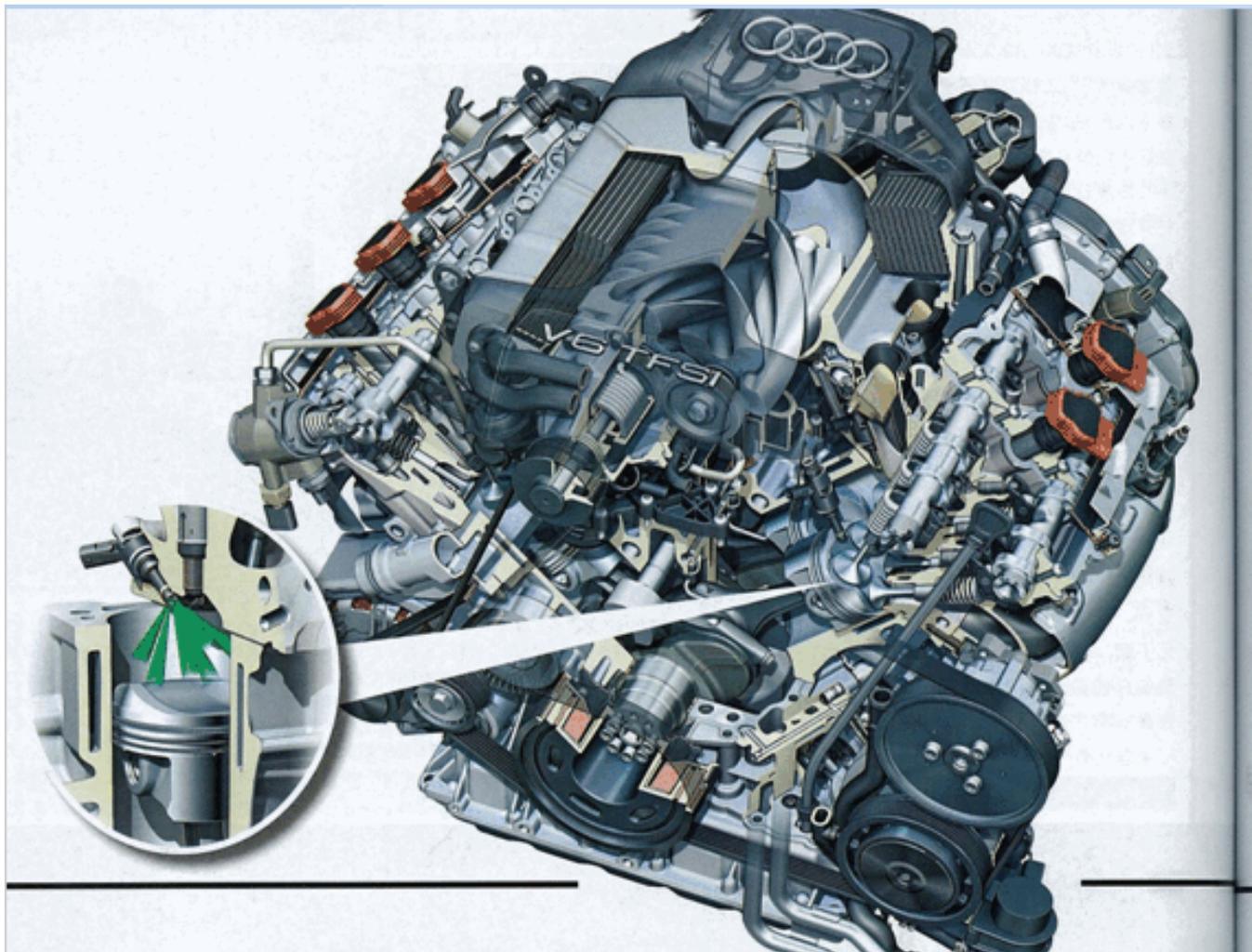


奥迪 3.0TFSI 发动机

1. 技术概述



1.1 研发历史；

至于在汽车领域的应用，机械增压器无疑更先得到青睐，产品成熟也相对早很多。20 世纪 20-30 年代，当价格高昂的涡轮增压器仍然只被用在航空领域时，机械增压器已早就横扫欧美各大赛道了。那个年代知名度最高的两部赛车分别来自 AUTO UNION(奥迪的前身)和奔驰。AUTO UNION 在赛车上安装了一台增压值为 1.8 巴的两级机械增压 6.0 升发动机，压缩比 9.2: 1，并以甲醇作为燃料，在 5000 转/分时可输出 520 马力的最大功率，另一部同样采用两级机械增压器的奔驰 M125 则能释放出 646 马力。

废气涡轮增压器优点：

- 1) . 需要时可立即获得增压压力

- 2) . 增压压力是连续供给的，且随转速升高而增大
- 3) . 增压空气并非一定被冷却过度
- 4) . 寿命高，保养方便
- 5) . 结构紧凑
- 6) . 节省燃油
- 7) . 发动机扭矩增大快；提前可达到最大扭矩值，因此起步性能好
- 8) . 压缩空气到汽缸的路径非常短；空气体积小，因此反应非常快
- 9) . 废气特性好

罗茨式增压器缺点：

- 1) . 公差很小（转子—壳体）因此生产成本低
- 2) . 对纯净空气管道内混入的异物敏感性过高
- 3) . 重量相对大些
- 4) . 降噪音的费用高
- 5) . 驱动增压器需要消耗部分发动机功率

此发动机首次使用到该车上 6 缸 V 型发动机在 3. 2FSI 发动机为基础开的

- 1) 发动机控制系统采用 “simos 8 p/n—调节
- 2) 采用二次空气系统满足排放标准取消了下面的系统
- 3) 奥迪气门升程系统
- 4) 排气侧的凸轮轴调整机构

1.2 技术数据

代码	CAJA
结构形式	六缸-V 型-发动机
排量 cm ³	2995
功率 KW(PS)	213(290). 在 4850-7000 1/min 时
扭矩 Nm	420. 在 2500-4850 1/min 时
每缸气门数	4
缸径 mm	84.5
行程 mm	89
压缩比	10.5: 1
点火顺序	1-4-3-6-2-5
发动机重量 kg	190
发动机管理系统	Simos 8
燃油	95 ROZ*
混合气形成	直喷 FSI(均质模式)燃油高压泵 HCP 3
排放标准	EUV. ULEVII
废气再处理	可选汽缸的 λ 调节，每个缸体各有一个置于催化净化器上游的宽频 λ 传感器，两个带有置于催化净化器下游的 λ 传感器（阶越式传感器）

	的陶瓷催化净化器。
CO ₂ . 排放 g/km	228

Audi A6 车上 V6 发动机的技术数据:

型号	2.41MPI	2.81FSI	3.21FSI	3.01TFSI
排量 cm ³	2393	2773	3123	2995
行程 mm	77.4	82.4	92.8	89
缸径 mm	81	84.5	84.5	84.5
行程/缸径	0.96	0.98	1.10	1.05
压缩比	10.3: 1	12.0: 1	12.5: 1	10.5: 1
汽缸间距 mm	90	90	90	90
左, 右缸体错开距离 mm	18.5	18.5	18.5	18.5
主轴承直径 mm	58	58	65	65
连杆轴承直径 mm	50	54	56	56
连杆长度 mm	159	159	154	153
缸体高度 mm	228	228	228	228
最大功率及其转速范围. kw. 1/min	130. 6000	154. 5250	188. 6500	213. 4800-7000
最大扭矩及其转速范围 Nm. 1/min	230. 3000	280. 3000-5000	330. 3250	420. 2500-4850
燃油 ROZ	95/91	95/91	95/91	95/91

行驶性能对比: Audi A6 车上的 3.21-V6-FSI-发动机和 3.01-V6-FSI-发动机:

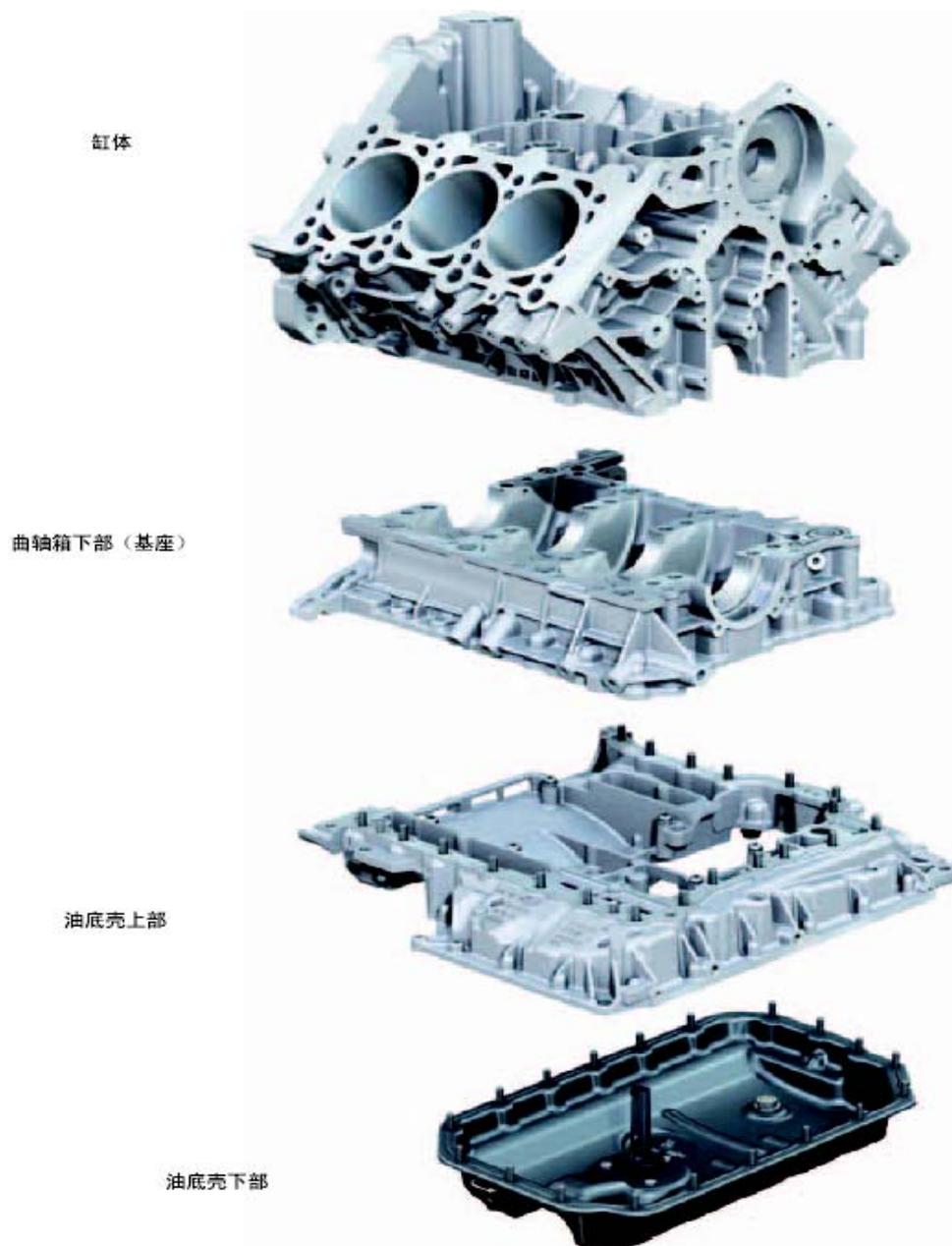
		Audi A6 3.21 FSI188kw/330Nm tiptronic 四驱车 车 型年 2008	Audi A6 3.01 TFSI 213kw/420Nm tiptronic 四驱车 车 型年 2009
参数	单位		
0-100km/h	s	7.1	6.3
档位 D 的弹性范围	km/h	80-120	80-120
	s	6.0	5.3
最高车速	Km/h	250*	250*
	1/min/档位	6350/5	4500/6
总平均油耗	l/100km	10.9	9.6
CO ₂ . 排放	g/km	259	228

2. 发动机机械构造:

缸体结构与 3.2FSI 发动机是相同的,但由于平均压力提高了,所以发动机承载能力更高些。

为了保证抗变形能力和稳定性,缸体的轴承座附近在生产中采用了一种特殊的热处理方式来处理。

另外还提高了主轴承螺栓的强度。

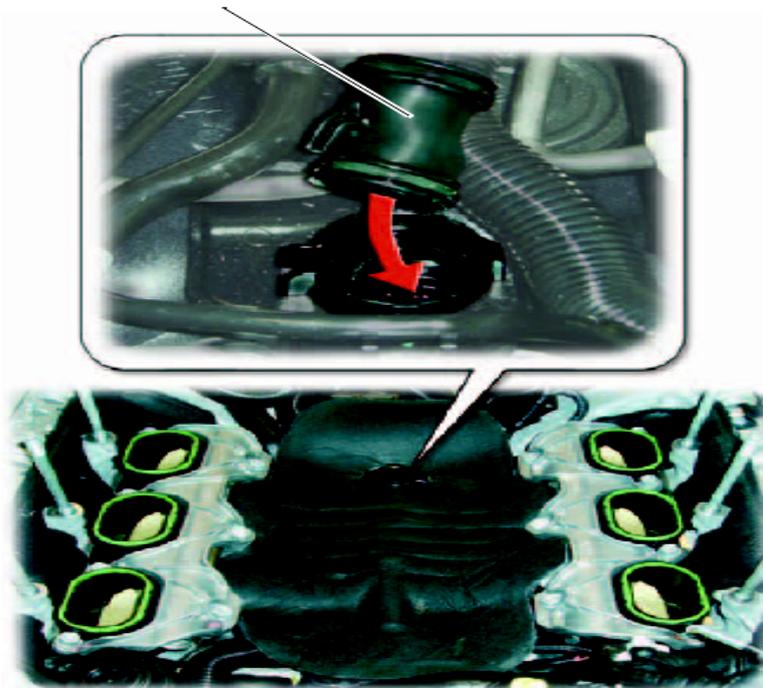


曲轴针对 89mm 行程重新做了适配,连杆轴承的轴颈错开 30 度角,以保证均匀的点火间隔.它也是开口销结构的,与 3.2FSI 发动机一致.新开发的分裂式连杆长度 153 毫米,强度得到了优化,所有轴瓦都是无铅三元合金轴瓦。



串气被引入到增压模块内的下部。增压模块的开口设计成圆锥状，以方便插入这个中间连接件。这个中间连接件有个凸肩，这样在安装时就可以保证它准确定位在曲轴箱通风装置的出口上。

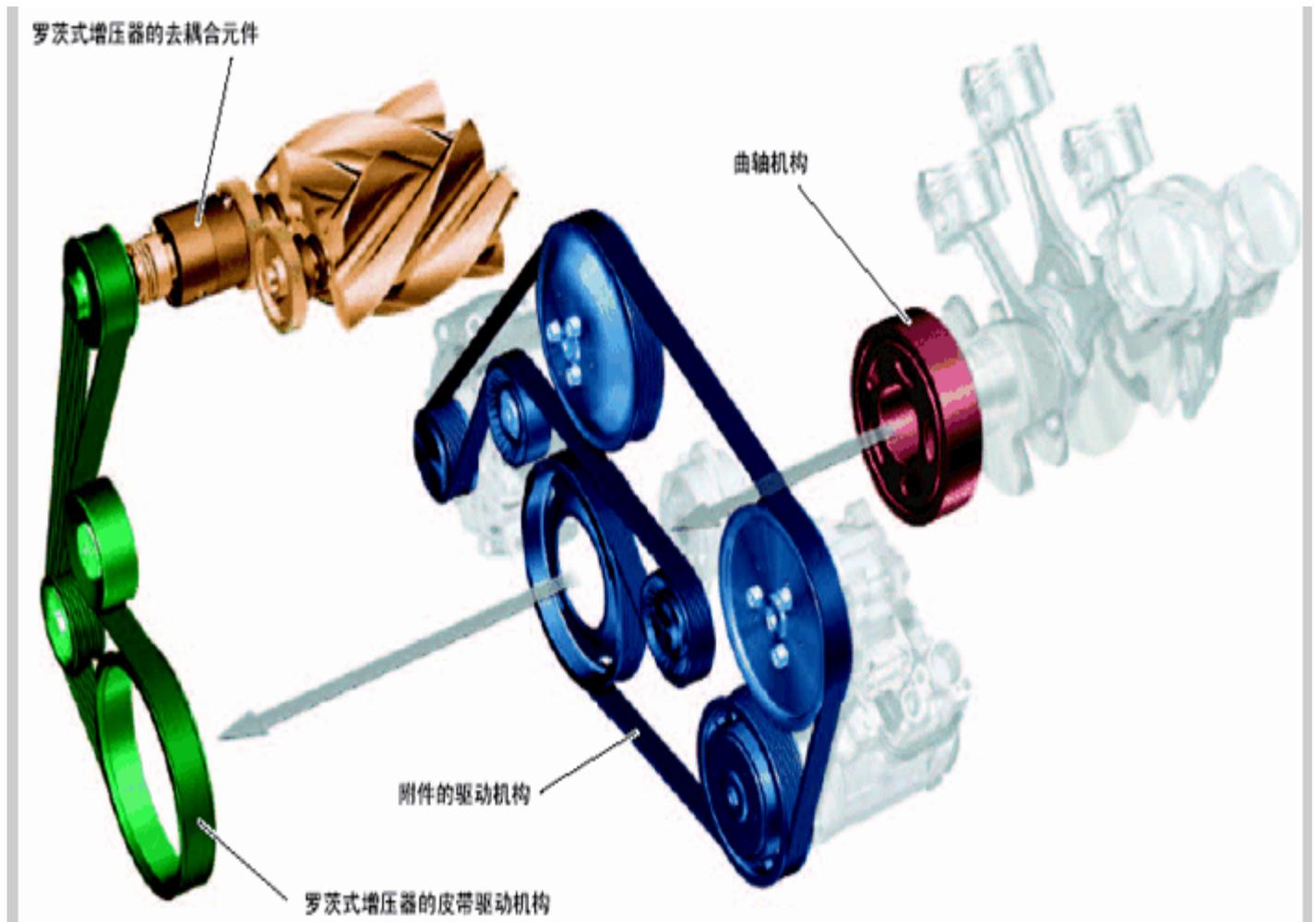
中间连接件



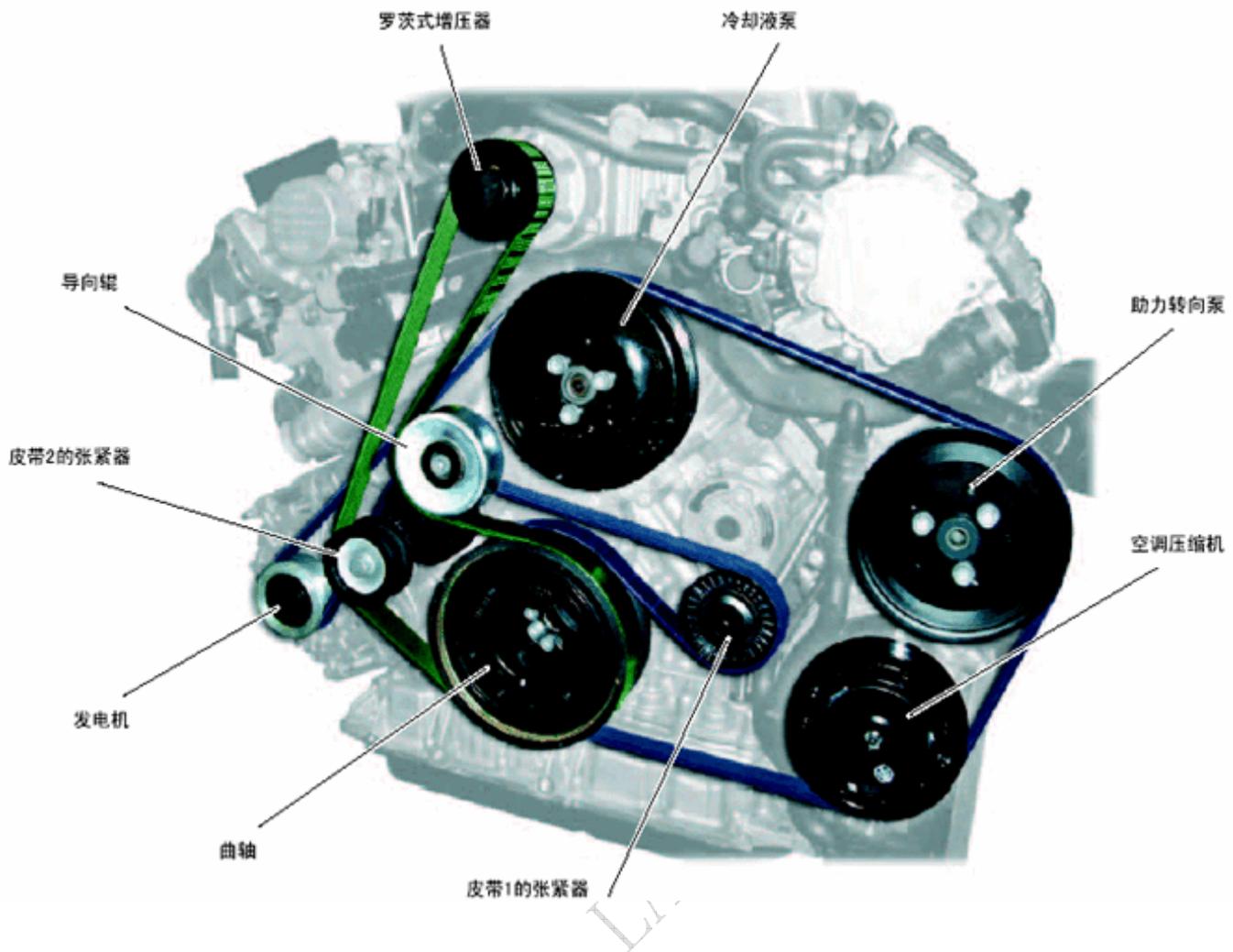
2.1 附件的驱动

该发动机采用两套独立的皮带机构来驱动附件。

被驱动的附件：发电机，空调压缩机和助力转向的液压泵。罗茨式增压器的驱动单独由一套皮带机构来进行。



2.2 各总成布置视图

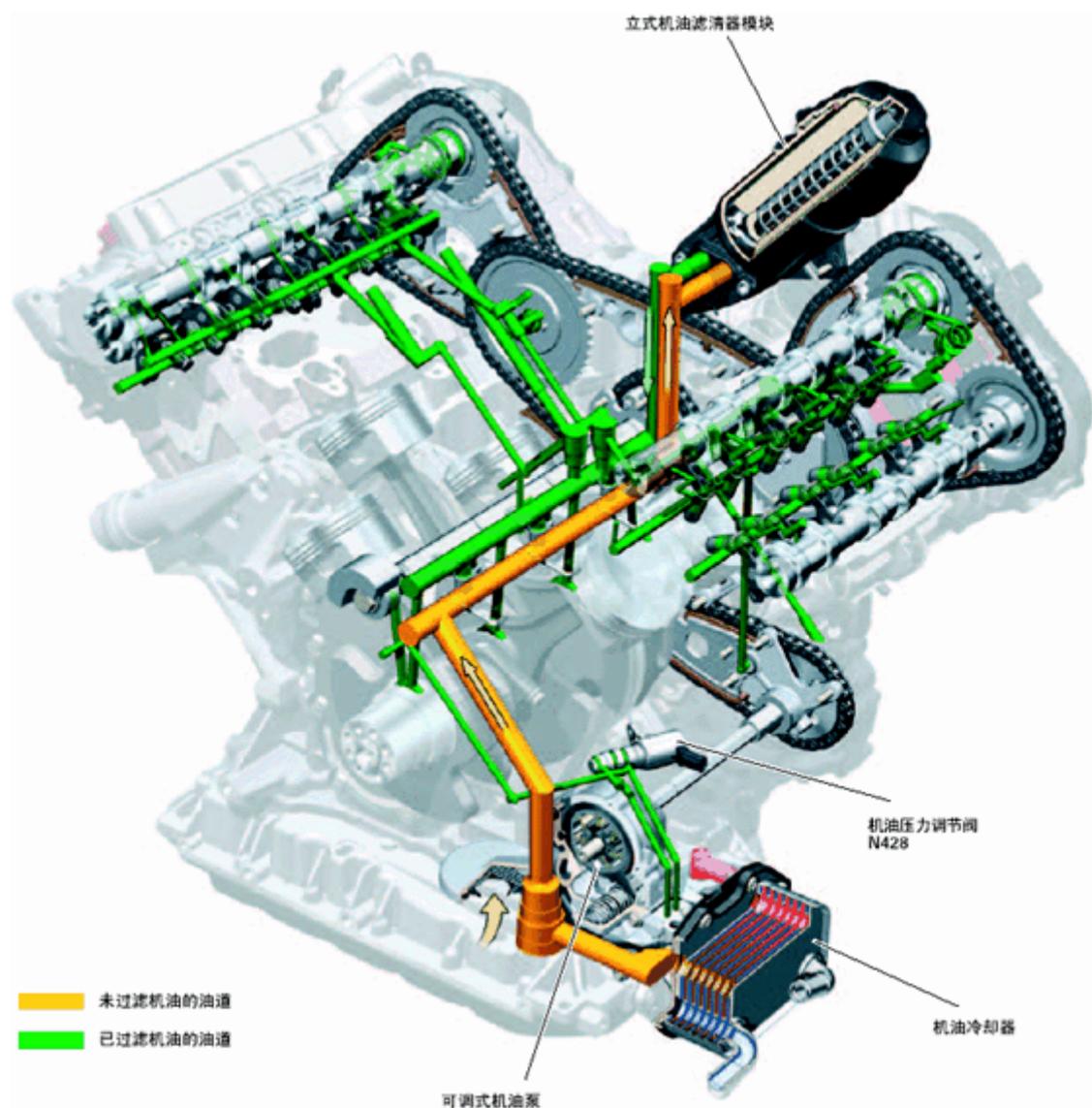


3. 机油供给系统

3.0TFSI 发动机的机油循环系统是直接取自 3.2FSI 发动机

不同点:

取消了气门机构内的拉杆的喷油嘴,这个喷油嘴只有配备奥迪气门升程系统的发动机才需要使用,因为其上的窄辊需要良好的润滑取消了排气侧的凸轮轴调节机构的控制油路。

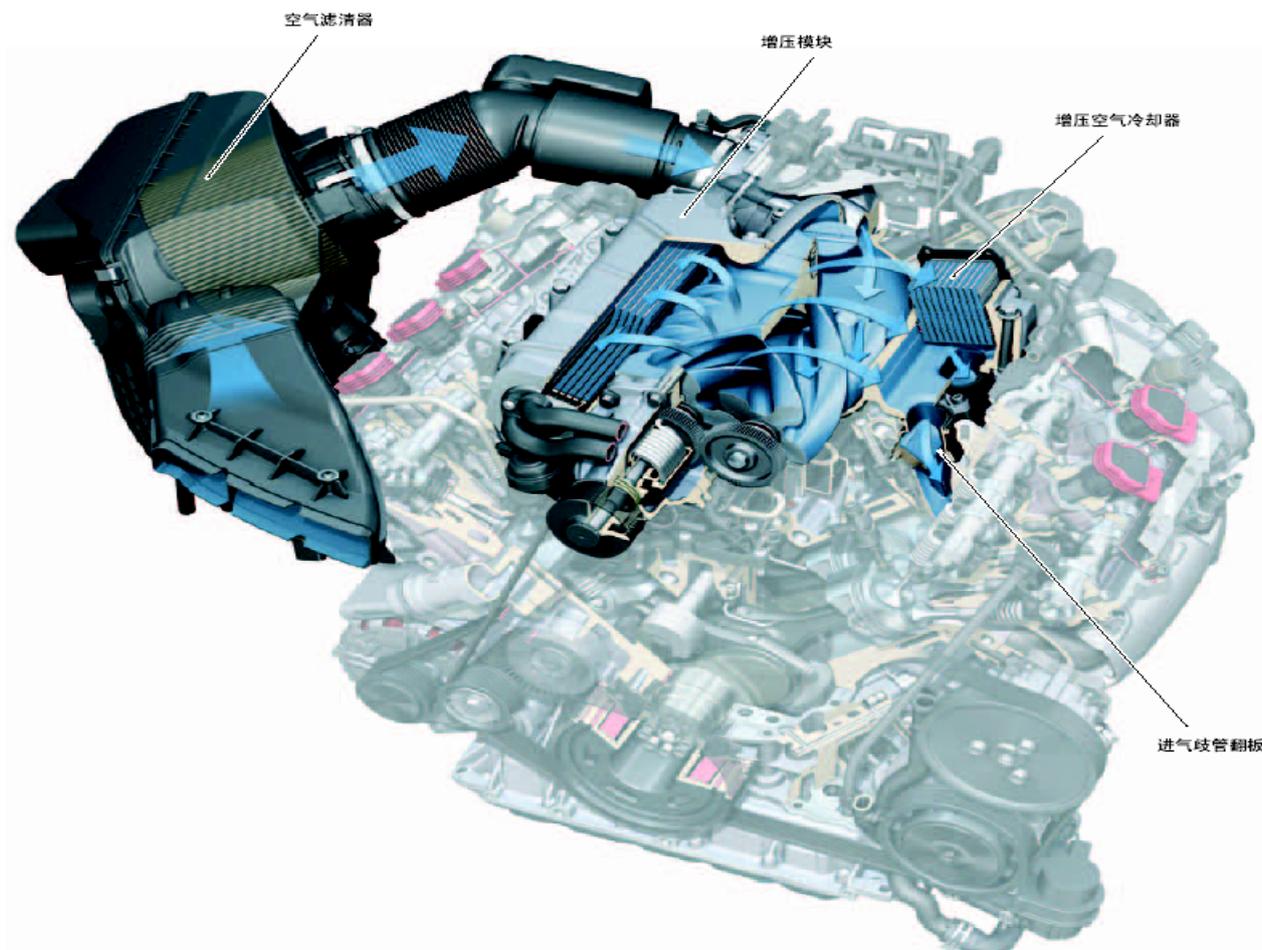


4. 空气供给系统—机械增压器原理

4.1 基本原理：

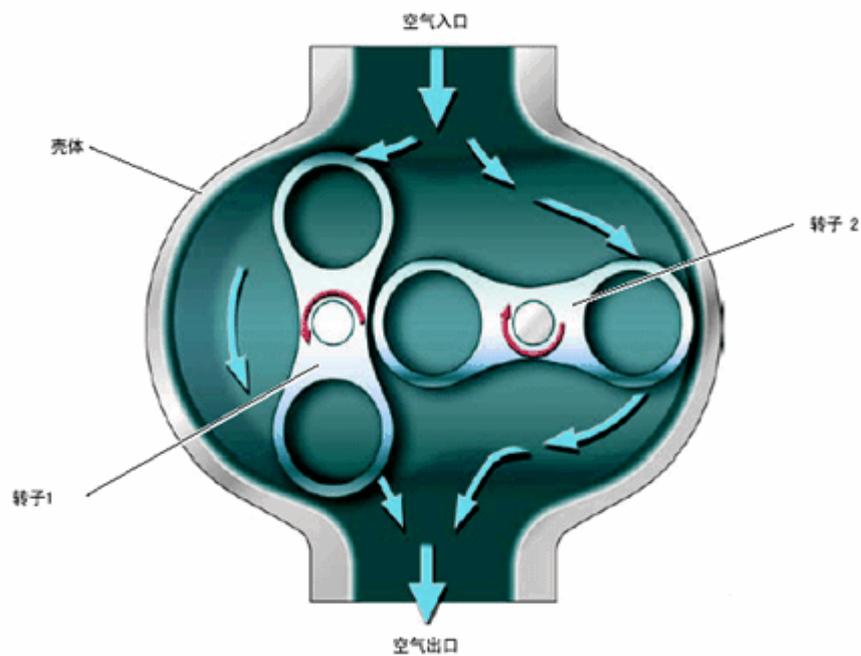
空气供给系统的中心部件是安装在发动机的内V型中的增压模块。

V型中有罗茨增压器，旁通调节装置和增压空气冷却器。



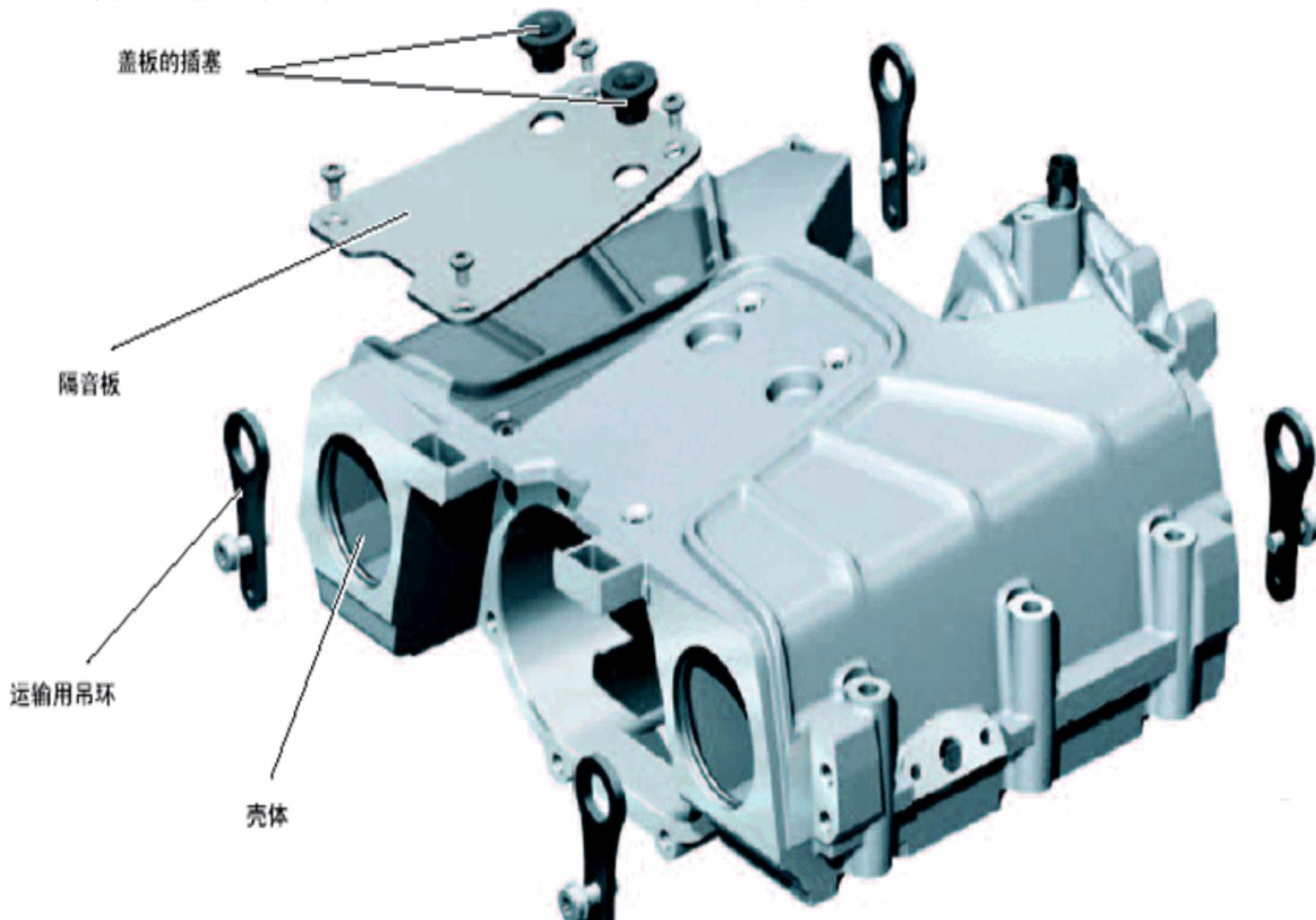
4.2 基本原理；

该装置采用挤压原理工作，内部并无压缩过程。增压器有一个壳体，壳体内有两个轴（转子）在转动。用机械方式曲轴来驱动。两个转子同步转动，但旋向相反。两个转子工作起来像“彼此啮合”



第6代罗茨增压器,增压模块完全处于发动机V型里面,发动机结构平整,满足对行人保护的要求.增压模块总质量 18kg。

该壳体为整体式的,其中集成有一个增压器,一个电动旁通翻板和增压空气冷却器



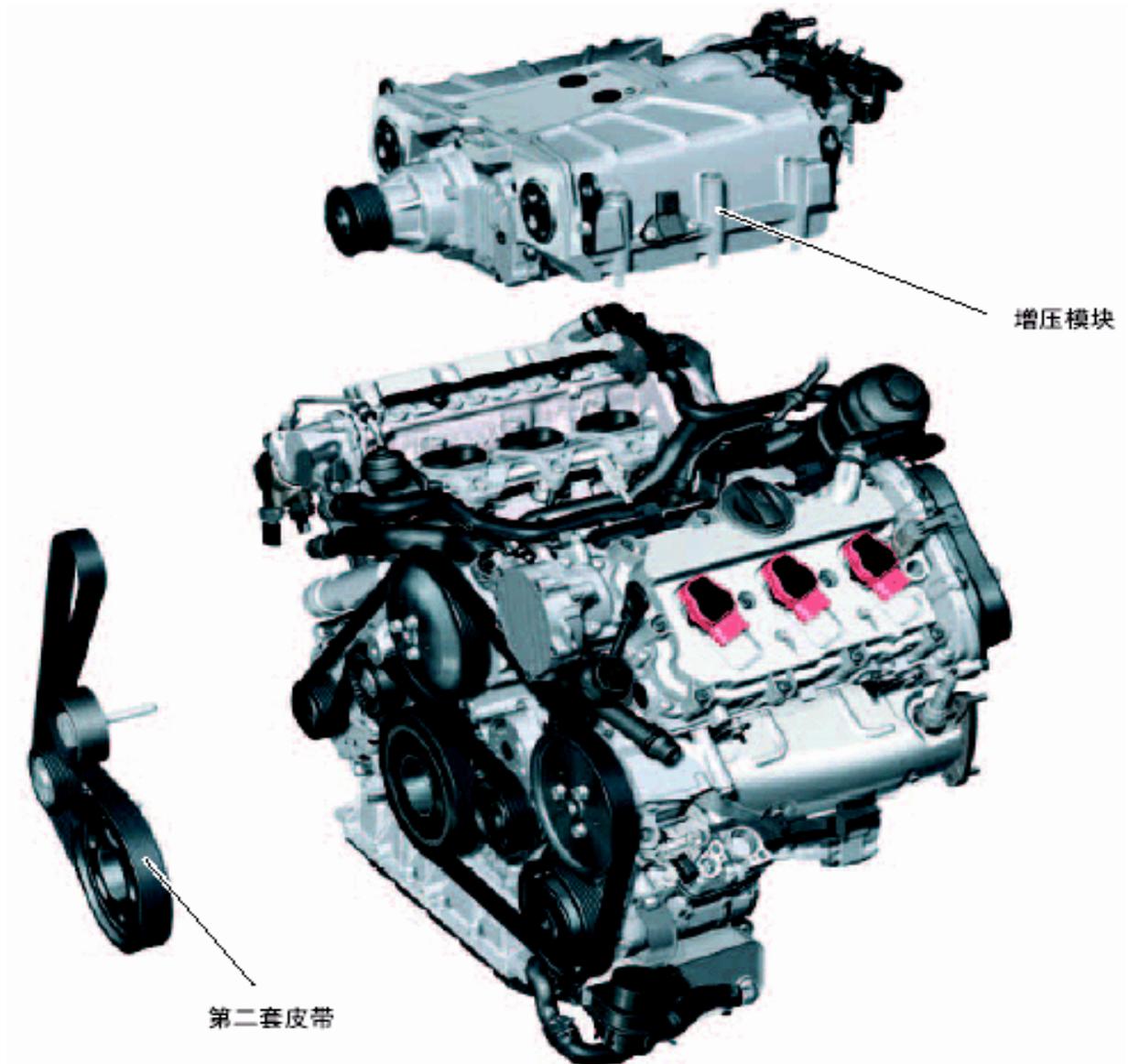
其底侧是通往各个汽缸的空气出口. 增压模块上用螺栓固定的运输用吊环,是用来吊起发动机以便拆装的.



4.3 驱动

罗茨式增压器由曲轴通过第二套皮带来驱动，驱动是永久的，不是由电磁离合器来接通和关闭的。

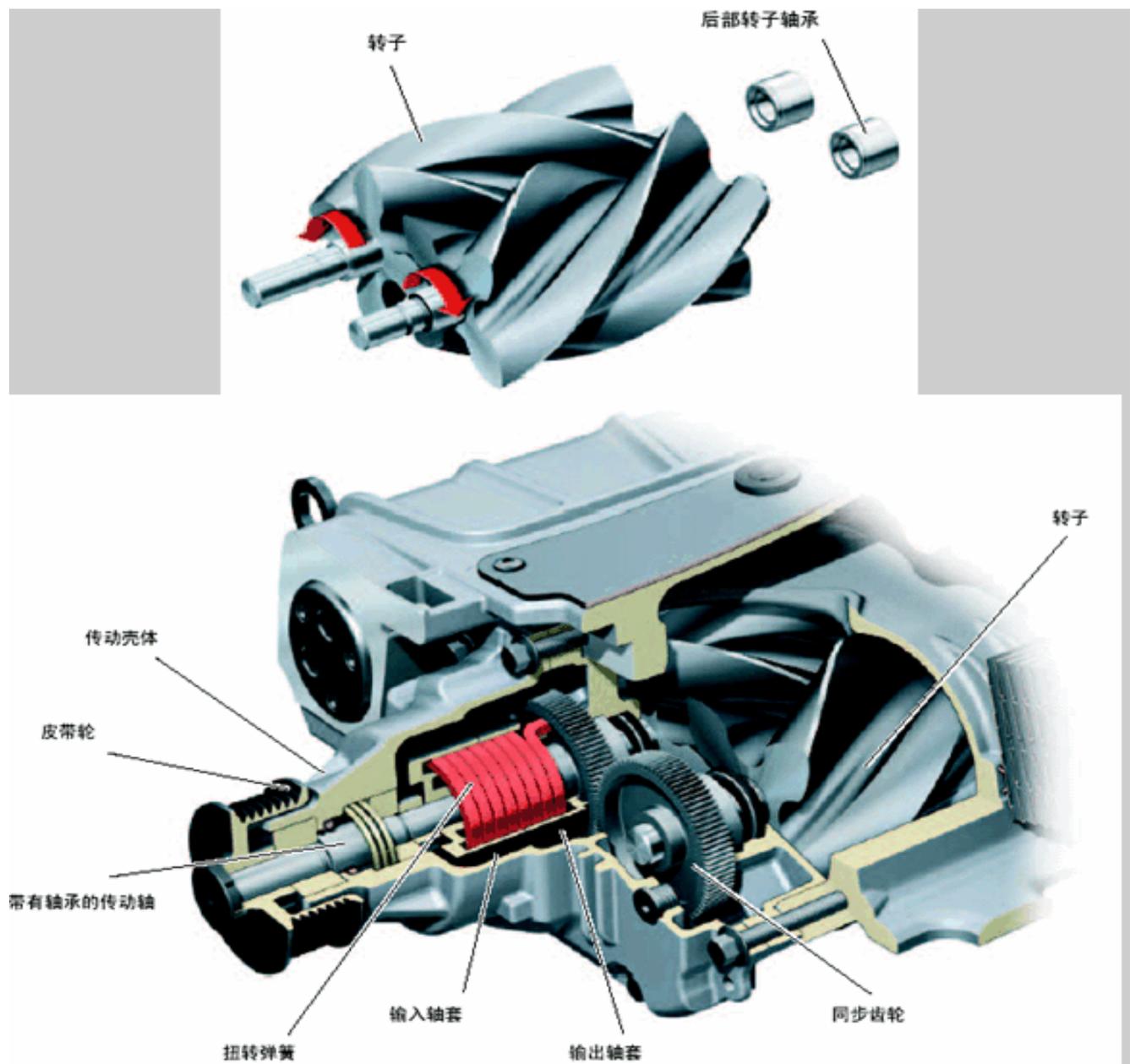
曲轴与增压模块之间的传动比是 1:2.5 因此增压器的最高转速可达 18000 转 / 分



4.4 转子

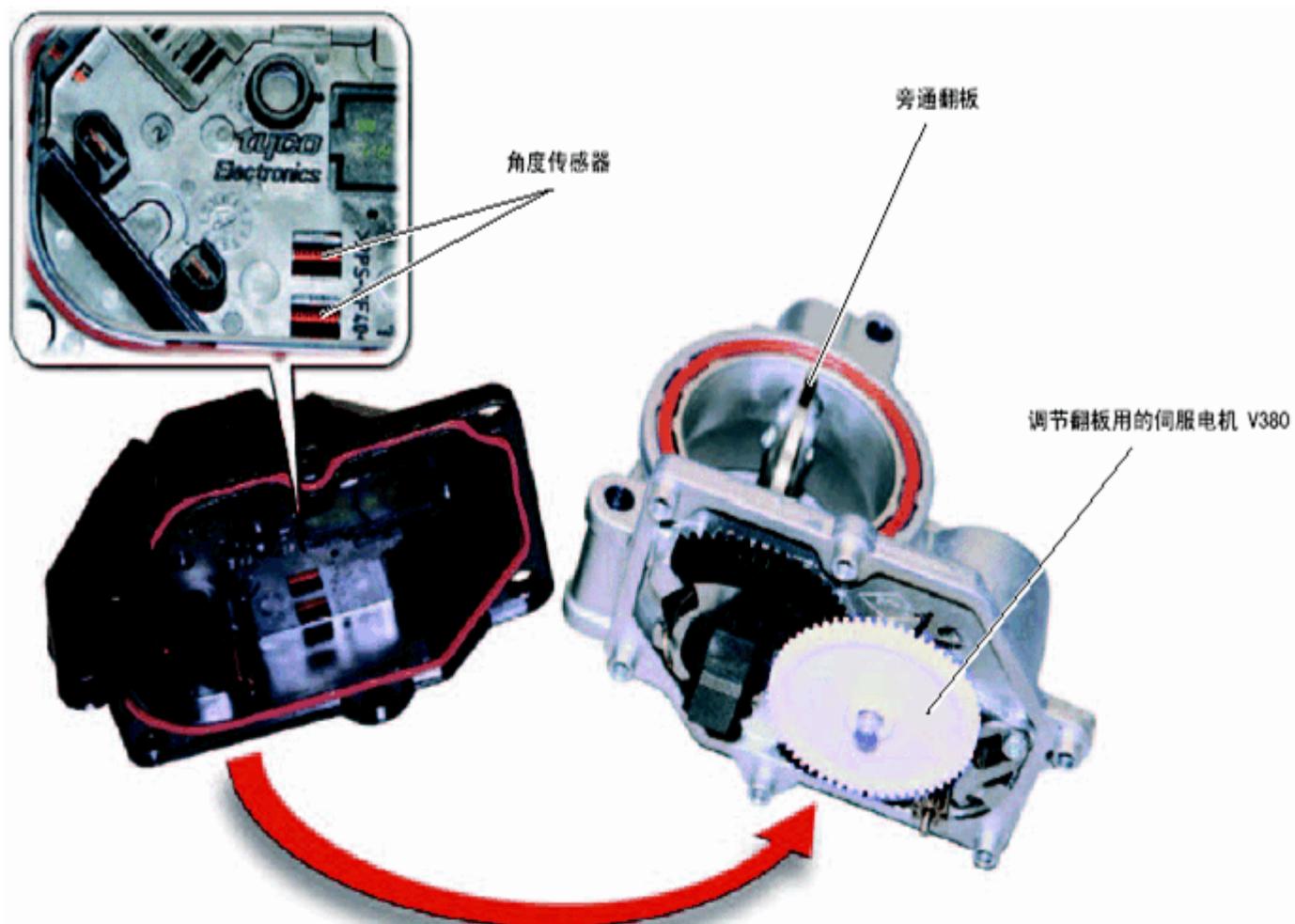
这两个四叶片式转子以扭转 160 度的方式布置，两个转子都采用免维护滚动轴承来工作。为了是磨合阶段的磨损尽可能小，转子表面涂有石墨层。

功能：两个转子是绝对同步。



4.5 调节翻板控制单元 J808

使用 J808 可以取代昂贵的皮带切断装置了，增压模块所消耗的功率根据发动机转速的不同可能在 1.5-38KW 之间



使用空气流量和增压压力信号作为主要控制量来调节发动机负荷。

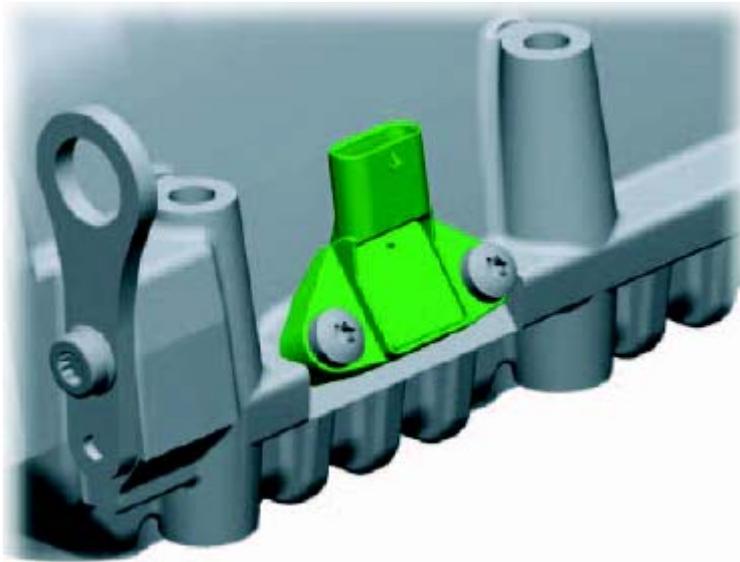
第一个传感器安装在 J388 前方，内包含两个传感器

- 1) . 进气温度传感器 G42
- 2) . 进气歧管压力传感器 G71



另外两个结构相同的传感器安装在增压模块内，它们用于单独测量每侧缸体的空气压力和温度。

- 1) . 增压压力传感器 G31
- 2) . 进气歧管温度传感 G72
- 3) . 增压压力传感器 G447
- 4) . 进气歧管温度传感器 G430



4.6 消音:

降低罗茨增压器噪音，通过壳体上的结构措施来实现的。进气区也采用了措施来降低噪音。隔音垫在增压模块和缸盖或岗体之间安装有多个隔音垫。这些隔音垫将罗茨增压器的噪音向下封住

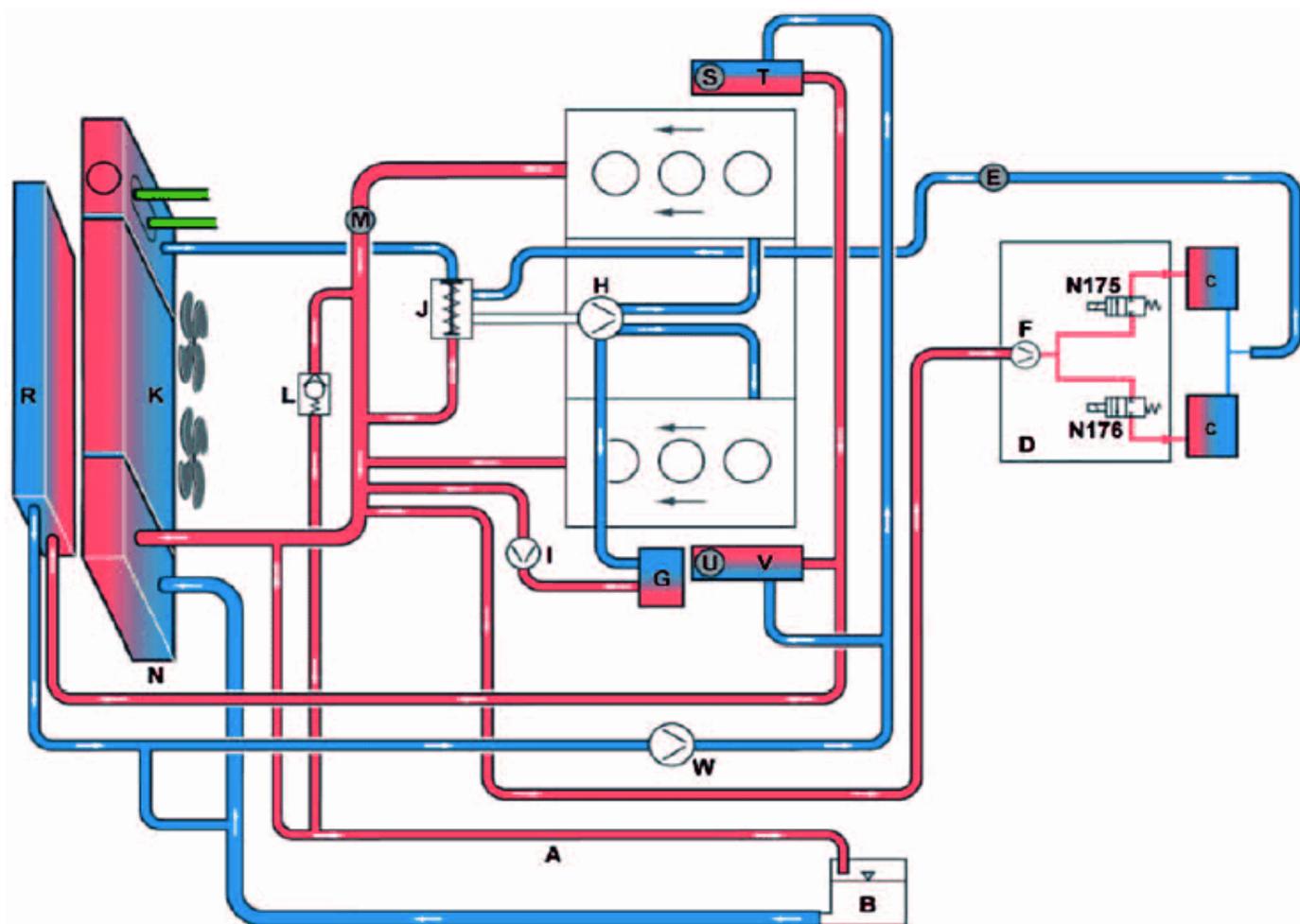




上图所示就是增压模块和缸盖或缸体之间的一整套隔音垫

5. 冷却系统

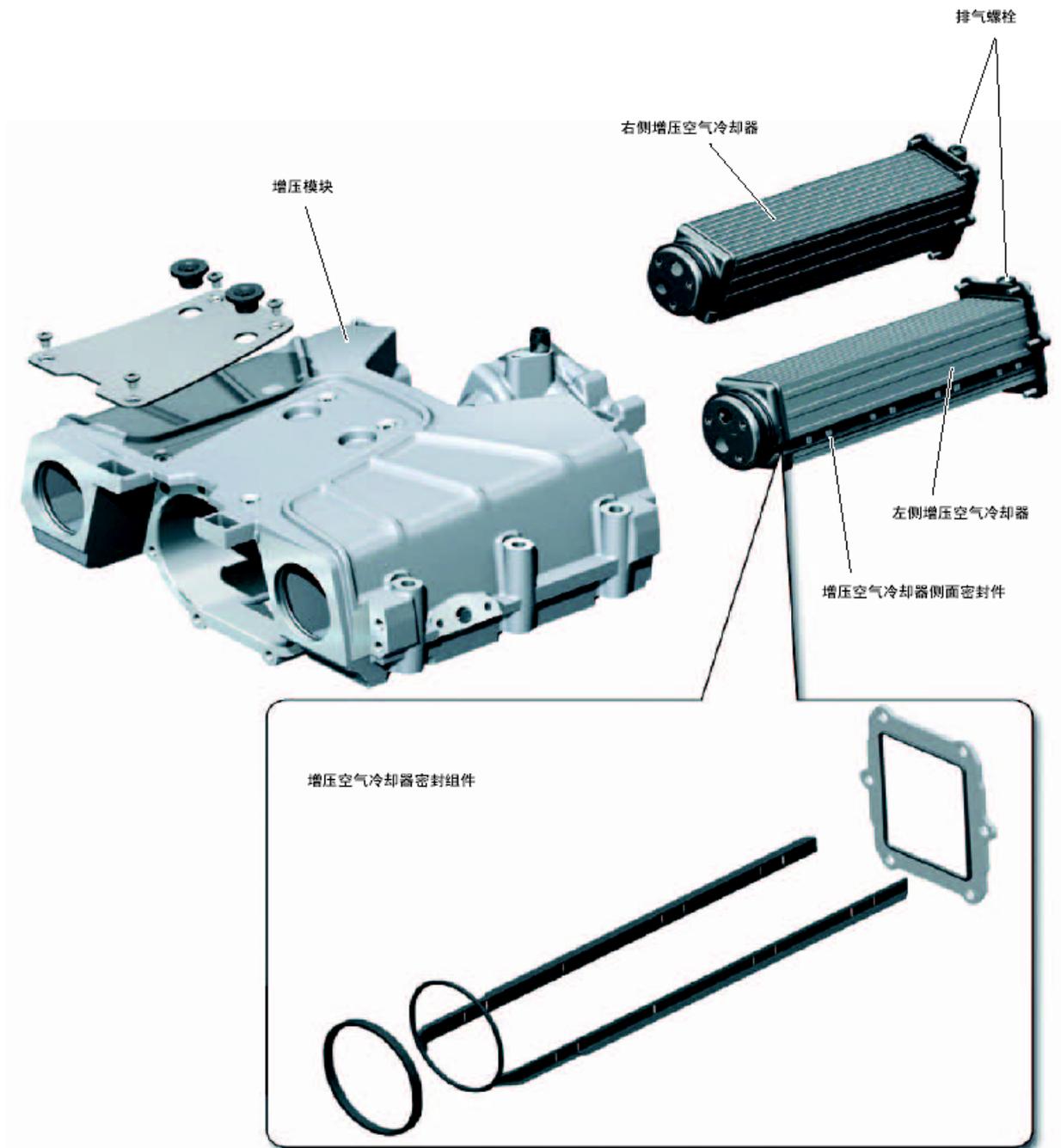
冷却液循环两个循环连接在一起，使用同一个冷却液膨胀罐：



图为：无驻车加热的冷却液循环

5.1 增压空气冷却:

增压模块内有增压空气冷却器，每侧缸体一个，冷却液流经两个增压空气冷却器，冷却器并联在增压空气冷却循环管路中。



增压空气冷却循环：

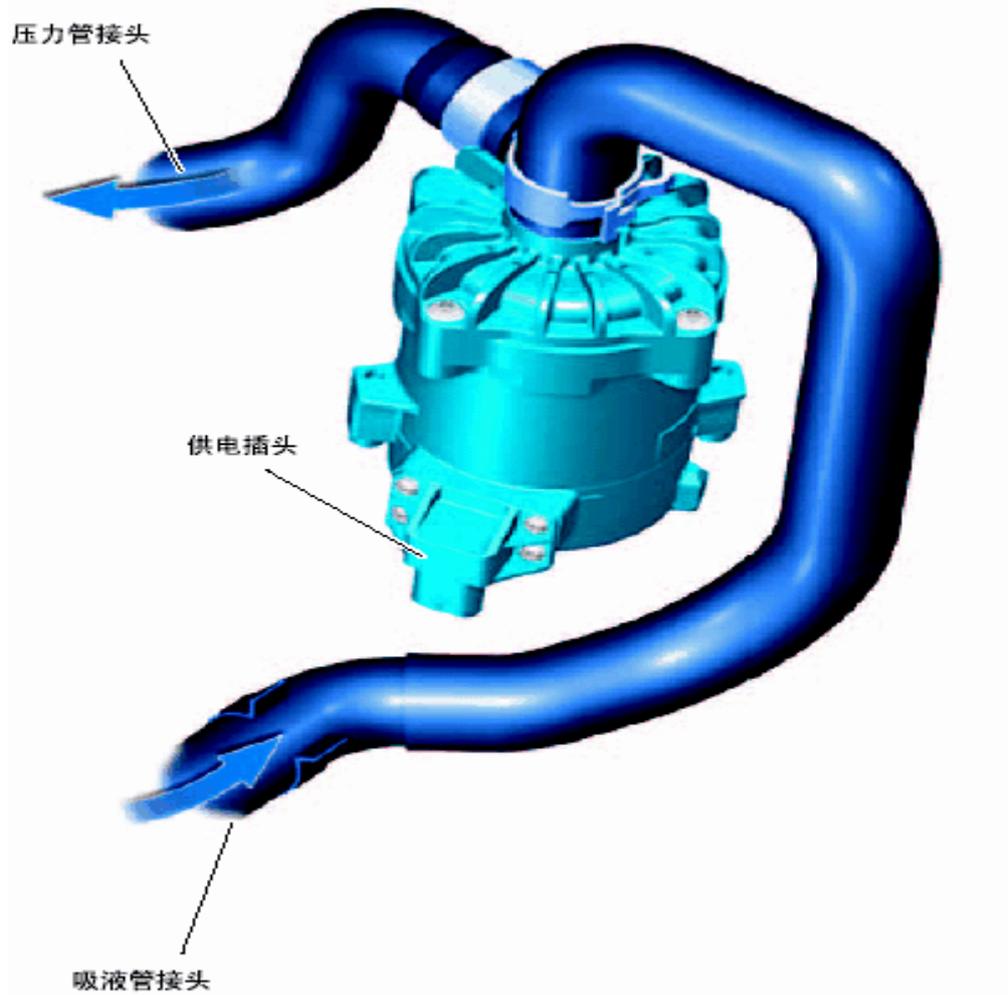
增压空气冷却循环是独立于冷却循环之外的系统。但是两套增压冷却管路却是彼此相连的，它们使用同一个冷却液膨胀罐。

5.2 增压空气冷却泵 V188

该泵通过发动机控制单元调制的温度（增压空气冷却器下游温度）和压力（下游压力）信号来触发，但是只要压力高于 1300mbar 或冷却液温度高于 50 度，该泵就开始工作。

泵模块内集成有下述部件

- 1) . 离心泵
- 2) . 电机
- 3) . 电子控制装置 (ASIC)



5.3 故障识别:

识别出故障的话, 就要保护该泵了, 为此可能会降低该泵的转速, 也有可能通过切断供电来关闭该泵.

泵识别出的故障	影响
因充注的冷却液过少而处于干运行状态 (转速高于预计值)	转速降至 80% (最长 15 分钟)
充注冷却液过少的时间 > 15 分钟	泵被关闭

温度过高	转速分两步降至 80% 和 50%
温度过低(冷却液过凉, 粘度 [*] 大会增大电流消耗)	转速分两步降至 80% 和 50%
电压过高	如果电压 > 20V, 那么只要这个过压存在, 泵就被关闭
叶轮卡住	泵被关闭, 但泵会试图再次“晃开”
泵的电子装置温度 > 160° C	只要温度过高, 泵就被关闭

6. 燃油系统

三代燃油泵



