

2. 机械系统 JL4G15N

2.1 规格

2.1.1 紧固件规格

紧固件名称	型号	力矩范围	
		公制(Nm)	英制(lb-ft)
火花塞螺栓	M14×1.25	20 - 30	14.8 - 22.2
气缸盖罩(短螺栓)	M6	7 - 11	5.2 - 8.2
气门室罩盖(长螺栓、螺母、特殊螺栓)	M6	9 - 13	6.7 - 9.6
爆振传感器螺栓	M8×30	14.4 - 21.6	10.7 - 16
气缸盖螺栓	M10×1.25	第一次 46 - 52	第一次 34 - 38.5
		第二次 76 - 84	第二次 56 - 62.2
VVT 执行器安装螺栓	M12×1.25	59 - 81	43.7 - 60
进气歧管安装螺栓	M8	24 - 36	17.8 - 26.7
曲轴箱安装螺栓	M8	14.4 - 21.6	10.7 - 16
排气管安装螺栓	M8	20 - 30	14.8 - 22.2
主轴盖安装螺栓 飞轮安装螺栓	M10×1.25	第一次 42 - 46	第一次 31 - 34
		第二次 54 - 66	第二次 40 - 48.9
水泵短安装螺栓	M10×1.25	83 - 93	61.4 - 68.8
水泵长安安装螺栓	M6×25	7.2 - 10.8	5.3 - 8
燃油分配管安装螺栓	M6×35	9.8 - 13.2	7.3 - 9.8
连杆盖安装螺栓	M6×20	7.2 - 10.8	5.3 - 8
主轴盖安装螺栓	M8×1	第一次 19 - 21	第一次 14 - 15.5
		第二次 50 - 52	第二次 37 - 38.5
凸轮轴承盖安装螺栓	M8; M6	21.6 - 24.5; 12.2 - 13.8	16 - 18.2; 9 - 10.2
油底壳安装螺栓	M6	7.2 - 10.8	5.3 - 8
机油集滤器安装螺栓	M6	7.2 - 10.8	5.3 - 8
发动机油压力报警器螺栓	R1/8	10.5 - 19.5	7.8 - 14.4
机油滤清器管接头螺栓	M28×1.5	16 - 24	11.8 - 17.8
机油滤清器—管接头螺栓	UNF3/4" -16	33 - 37	24.4 - 27.4

曲轴皮带轮安装螺栓	M12×1.25	129.7 - 146.3	96 - 108.3
发电机贯穿螺栓	M10×1.25×72	43.2 - 64.8	32 - 48
发电机安装螺栓	M8×30	20 - 30	14.8 - 22.2
离合器总成安装螺栓	M8	21.6 - 32.4	16 - 24
放水阀门组件螺栓	M10	25 以上	18.5 以上
机油泵安装螺栓	M6	7.2 - 10.8	5.3 - 8
正时链罩螺栓	M8	14.4 - 21.6	10.7 - 16
正时链罩螺栓	M6	8.8 - 13.2	6.5 - 9.8
发动机右支承座安装螺栓	M10×55	37.6 - 56.4	27.8 - 41.7
传动皮带张紧器安装螺栓	M12	55.2 - 82.8	40.8 - 61.3
传动皮带张紧器安装螺母	M8	23.2 - 34.8	17.2 - 25.8
排气凸轮轴正时链轮安装螺栓	M10	43.2 - 64.8	32 - 48
油底壳放油螺栓	M12	25 - 35	18.5 - 25.9

2.1.2 机械系统规格

项目	规格
缸径(mm/in)	77.8/3.07
行程(mm/in)	78.8/3.10
排量(L)	1.498
压缩比	10.3:1
功率(km/rpm)	78/6000
扭矩(Nm/rpm)	135/4800
怠速转速(rpm)	750±50(空调A/C ON 时1000±50)
点火次序	1-3-4-2
最低燃油消耗(g/kWh)	260
燃油牌号	RON93 号或以上无铅汽油
发动机冷却液容量(L/pt)	6.0/10.56
发动机油容量(L/pt)	4.0/7.04
发动机冷却液规格/牌号	吉利正厂超长效型冰点-40℃(-40 °F) 乙二醇型发动机冷却液
润滑油规格/牌号	SAE10W-30 或15W-40, API 质量等级SJ 级以上(冬季寒冷地区用SAE5W-30)
火花塞型号	K6RTC
火花塞间隙(mm/in)	1.0-1.1/0.03-0.04
干质量(kg/lb)	不带启动机、有发动机油、无水、带线 束、带离合器110±2/242.51±4.41
外形尺寸(长宽高)mm/in	631×600×620/24.84×23.62×24.41
凸轮轴	
轴颈外径(mm/in)	23/0.91
凸轮轴轴向间隙(mm/in)	0.05-0.12/0.0020-(-0.0047)
进气门间隙(mm/in)	0.23±0.03/0.0091±0.0011
排气门间隙(mm/in)	0.32±0.03/0.0126±0.0011
进气VVT 调整范围	±25°(凸轮轴转角)
气门正时	
进气门开启	上止点前16°
进气门关闭	下止点后70.5°
排气门开启	下止点前55.5°
排气门关闭	上止点后17°
连杆轴颈	
连杆轴承间隙(mm/in)	0.020
连杆轴承轴向间隙(mm/in)	0.16
曲轴	
轴向间隙(mm/in)	0.04-0.24/0.0015-0.0094
主轴承间隙—所有(mm/in)	0.015-0.033/0.0006-0.0013
主轴颈直径—所有(mm/in)	47.995-48/1.8896-1.8898
机体顶面平面度(mm/in)	0.05/0.0019

曲轴主轴颈圆度(mm/in)	0.003/0.0001
曲轴主轴颈圆跳动度(mm/in)	0.02/0.0008
气缸盖	
机加工后最小总高(mm/in)	115-0.05/4.53-0.0019
总高(mm/in)	115+0.05/4.53+0.0019
气门导管高(mm/in)	34.5/1.36
活塞	
至缸套间隙(mm/in)	0.070-0.090/0.0028-0.0035
直径(mm/in)	78.9/3.11
活塞销	
与活塞的间隙(mm/in)	0.005-(-0.001)/0.0002-(-0.00003)
与连杆的间隙(mm/in)	0.005-0.011/0.0002-0.0004
直径(mm/in)	20/0.787
长度(mm/in)	50-0.2/1.969-0.0079
活塞销偏移量—朝推力侧(mm/in)	0.6±0.1/0.0236±0.0039
机油泵	
安全阀开启压力(kPa/psi)	500/72.52
活塞环	
油环端隙(mm/in)	0.20-0.70/0.0079-0.0276
第二道压缩环端隙(mm/in)	0.40-0.55/0.0157-0.0217
第一道压缩环端隙(mm/in)	0.25-0.35/0.0098-0.0138
密封剂和粘合剂	
气门室罩盖垫密封胶	可赛新1596 硅橡胶平面密封剂
发动机油油道孔塞	可赛新1243 厌氧型螺纹锁固密封剂
油底壳与曲轴箱体接合面	可赛新1596 硅橡胶平面密封剂
曲轴箱体与缸体接合面	可赛新1596 硅橡胶平面密封剂
飞轮螺栓	乐泰204 厌氧密封胶
气门系统	
进气门直径(mm/in)	31/1.2
排气门直径(mm/in)	26/1
气门导管内径(mm/in)	5.5/0.22
气门杆直径—进气门(mm/in)	5.5/0.22
气门杆直径—排气门(mm/in)	5.5/0.22

2.1.3 进排气门挺杆规格表

分组号	厚度尺寸(mm/in)	分组号	厚度尺寸(mm/in)
06	5.06(0.1992)	42	5.42(0.2134)
08	5.08(0.2000)	44	5.44(0.2142)
10	5.10(0.2008)	46	5.46(0.2150)
12	5.12(0.2016)	48	5.48(0.2157)
14	5.14(0.2024)	50	5.50(0.2165)
16	5.16(0.2031)	52	5.52(0.2173)
18	5.18(0.2039)	54	5.54(0.2181)
20	5.20(0.2047)	56	5.56(0.2189)
22	5.22(0.2055)	58	5.58(0.2197)
24	5.24(0.2063)	60	5.60(0.2205)
26	5.26(0.2071)	62	5.62(0.2213)
28	5.28(0.2079)	64	5.64(0.2220)
30	5.30(0.2087)	66	5.66(0.2236)
32	5.32(0.2094)	68	5.68(0.2236)
34	5.34(0.2102)	70	5.70(0.2252)
36	5.36(0.2110)	72	5.72(0.2260)
38	5.38(0.2118)	74	5.74(0.2260)
40	5.40(0.2126)		

LAUNCH

2.2 描述和操作

2.2.1 描述和操作

1). 气缸盖

气缸盖采用铝合金铸造工艺。气门挺筒采用机械式，气门间隙不能自动调节，这一点非常重要。且气门挺筒为整体式，主机厂能提供38种不同规格的挺筒供选择，在维修时可以根据公式计算出需要的挺筒厚度，具体信息参见气门间隙的调整。凸轮轴采用双顶置布置方式，在进气凸轮轴驱动链轮上还安装有一个VVT执行器，用以调整进气门正时。参见系统工作原理。

2). 正时链条

双顶置凸轮轴的驱动由正时链条完成。正时链条每十二万公里必须更换。正时链条系统由正时链条、正时链条导向轨、正时链条张紧轨、作用在正时链条张紧轨上的正时链条张紧器组成。其中正时链条张紧器的张紧压力由机油泵提供，能保证正时链条的张紧力度保持恒定。正时链条的润滑由设置在机油泵上面的机油喷嘴完成。具体信息参见检查正时链条。

3). 进气歧管

进气歧管有四个独立的长端口，利用惯性增压作用，改善发动机在中低转速时的扭矩。

4). 凸轮轴

采用双顶置凸轮轴(DOHC)，即有两根凸轮轴。一根凸轮轴控制进气门，另一根凸轮轴控制排气门。凸轮轴位于发动机顶部，气缸盖的轴颈中，由凸轮轴盖固定。气缸盖的凸轮轴轴颈上的钻孔用作油道。发动机油在压力作用下流到凸轮轴，润滑各个凸轮轴轴颈。发动机油通过气缸盖上的回油孔返回油底壳。凸轮凸角经机加工而成，在适合的时间，按合适的量，准确开闭进、排气门。凸轮凸角通过从凸轮轴轴颈逸出的高压发动机油的飞溅作用进行润滑。

2.3 系统工作原理

2.3.1 系统工作原理

1). 往复式活塞式发动机的工作原理:

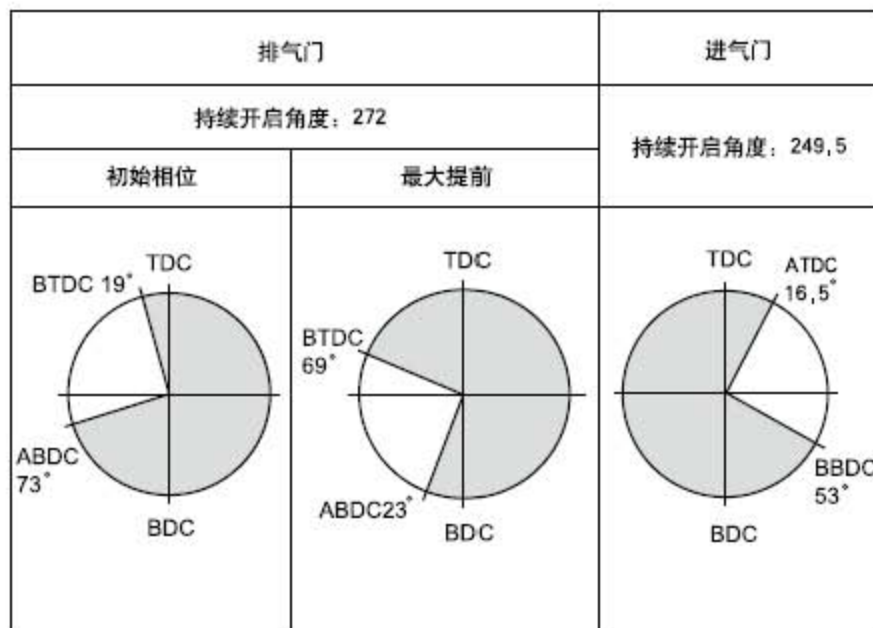
- 进气行程: 活塞在曲轴的带动下由上止点移至下止点。此时排气门关闭, 进气门开启。在活塞移动过程中, 气缸容积逐渐增大, 气缸内形成一定程序上的真空度。ECM 控制燃油喷射器把汽油喷入进气管道, 此时进气门打开, 空气和汽油的混合物通过进气门被吸入气缸内, 并在气缸内形成可燃混合气。
- 压缩行程: 进气行程结束后, 曲轴继续带动活塞由下止点移至上止点。这时进排气门均关闭, 随着活塞移动, 气缸内的容积逐渐变小, 由于气体是可以压缩的, 气体压缩后其温度迅速上升。
- 作功行程: 压缩行程结束时, ECM 控制点火线圈的初级线圈回路断开, 在次级产生感应高电压, 高电压通过点火导线迅速传递到安装在气缸盖顶部的火花塞上面, 最终高电压突破火花塞的间隙产生电火花, 点燃气缸内的可燃混合气。火焰迅速传递至整个燃烧室, 同时放出大量的热能。燃烧的气体体积急剧膨胀, 压力和温度也同时升高, 膨胀的力作用在活塞顶部, 促使活塞由上止点移至下止点, 并通过连杆使活塞的往复运动转化成旋转运动。此时, 进排气门仍旧是关闭的。
- 排气行程: 排气行程开始时, 排气门开启, 进气门仍然关闭, 曲轴通过连杆带动活塞由下止点移至上止点, 此时膨胀过后的燃烧气体在其自身的残余压力和活塞的推动下, 经排气门排气出缸外。当活塞到达上止点时, 排气行程结束, 排气门关闭。

但在实际过程中, 进气门早于上止点打开, 迟于下止点关闭。这样设计的目的是为了进气更充分并减少在进气过程中所消耗的功。在排气过程中, 排气门早于下止点开启, 迟于上止点关闭。其目的是为了减少气缸内的混合气量和减少进气过程所消耗的功, 同时由于进排气门有一定的重叠角度, 即在一定的曲轴转角内进排气门同时打开, 此时由于已经燃烧完成的气体通过排气门排出, 形成一定的惯性, 带动可燃混合气进入, 这样一定程度上有利于进气更充分。但不是气门重叠的角度越大越好, 在不同的工况下对气门的重叠角度要求不尽相同, 因此也就有了本发动机采用的进气门可变气门正时, 其目的是满足发动机在不同工况下对进气门开启角度的需求, 这一功能是通过VVT 系统实现的。

2). VVT 系统工作原理

VVT 指Variable Valve Timing 的缩写, 是指可变正时气门系统。凡是有质量的东西都有惯性, 被吸入发动机气缸的空气也因惯性, 进气过程结束后保留进入气缸的趋势。这时如果延迟气门关闭时间, 气缸可吸入更多的空气, 可以提高体积效率。其结果是延迟气门关闭时间越长, 高转速下的性能就越高; 反之越是提前关闭气门, 低转速下的运转越稳定, 扭矩越大。

A). 带VVT 机构气门配气相位示意图



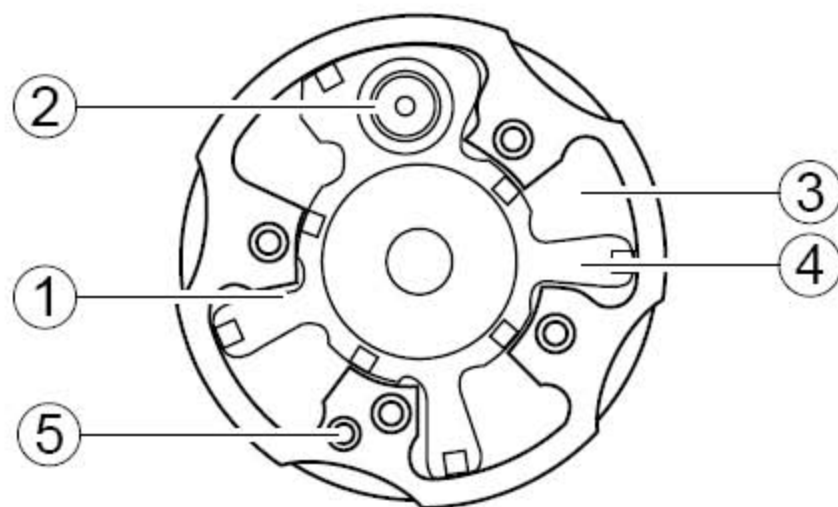
图例

1. TDC: 上止点
2. BDC: 下止点
3. ATDC: 上止点后
4. BTDC: 上止点前
5. ABDC: 下止点后
6. BBDC: 下止点前

B). VVT 控制策略

驾驶条件	进气门正时	原因
低负荷时	滞后	稳定燃烧
高负荷, 高速时	滞后	提高输出特性
高负荷, 低速时	提前	提高扭矩
中速条件	提前	改善燃油消耗性能

C). 提前过程

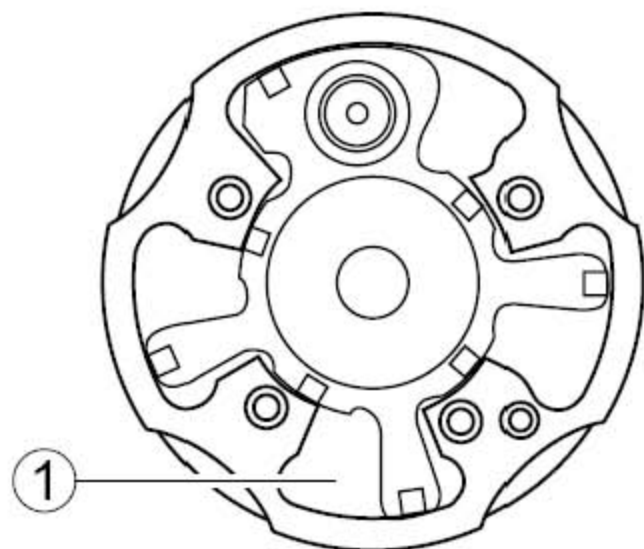


图例

1. 滞后腔
2. 锁止销
3. 提前腔
4. 转子叶片
5. 支架

当发动正常运行时，机油泵产生的发动机油压力作用在VVT 电磁阀上。ECM 对VVT 电磁阀采用脉宽调制信号的控制方式。当ECM 需要VVT 对进气门的调整处于最大提前位置时，ECM 控制VVT 电磁阀开度为100%。此时发动机油压力做用在提前腔，VVT 转子叶片相对于曲轴转角产生反方向的位移，最终停留在最大位置。怠速无负荷时VVT 执行器位置一般停留在 8° 左右，由于进气门的开启角度机械值为 5° ，所以进气门在怠速时的实际开启角度为 13° 。

D). 滞后过程



图例

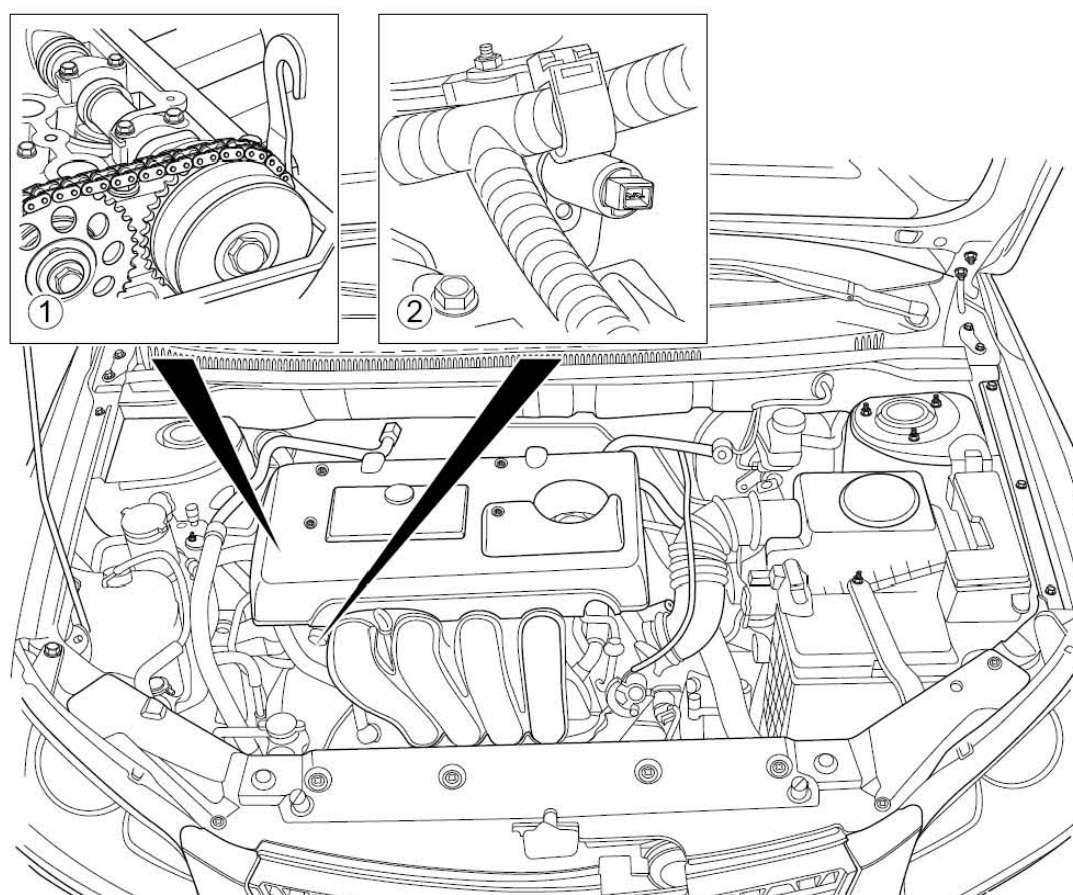
1. 滞后腔

当发动正常运行时，机油泵产生的发动机油压力作用在VVT 电磁阀上。ECM 对VVT 电磁阀采用脉宽调制信号，如果ECM 希望目前VVT 对进气门的调整处于最大滞后位置，ECM 控制VVT电磁阀开度为0%，发动机油压力进入VVT 执行器的滞后腔。所以VVT 转子叶片相对于曲轴转角产生相同方向的位移，最终停留在最大位置。

2.4 部件位置

2.4.1 部件位置

VVT 系统部件位置



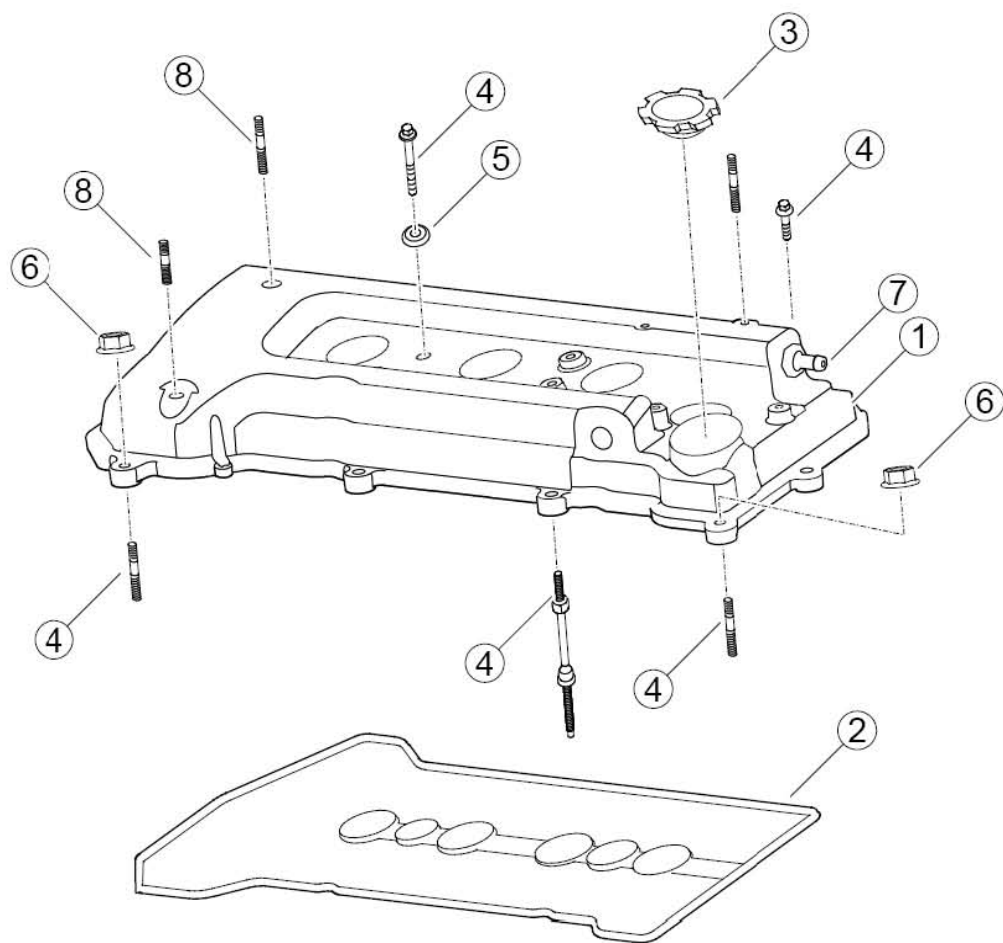
图例

1. VVT 执行器

2. VVT 电磁阀

2.5 分解图

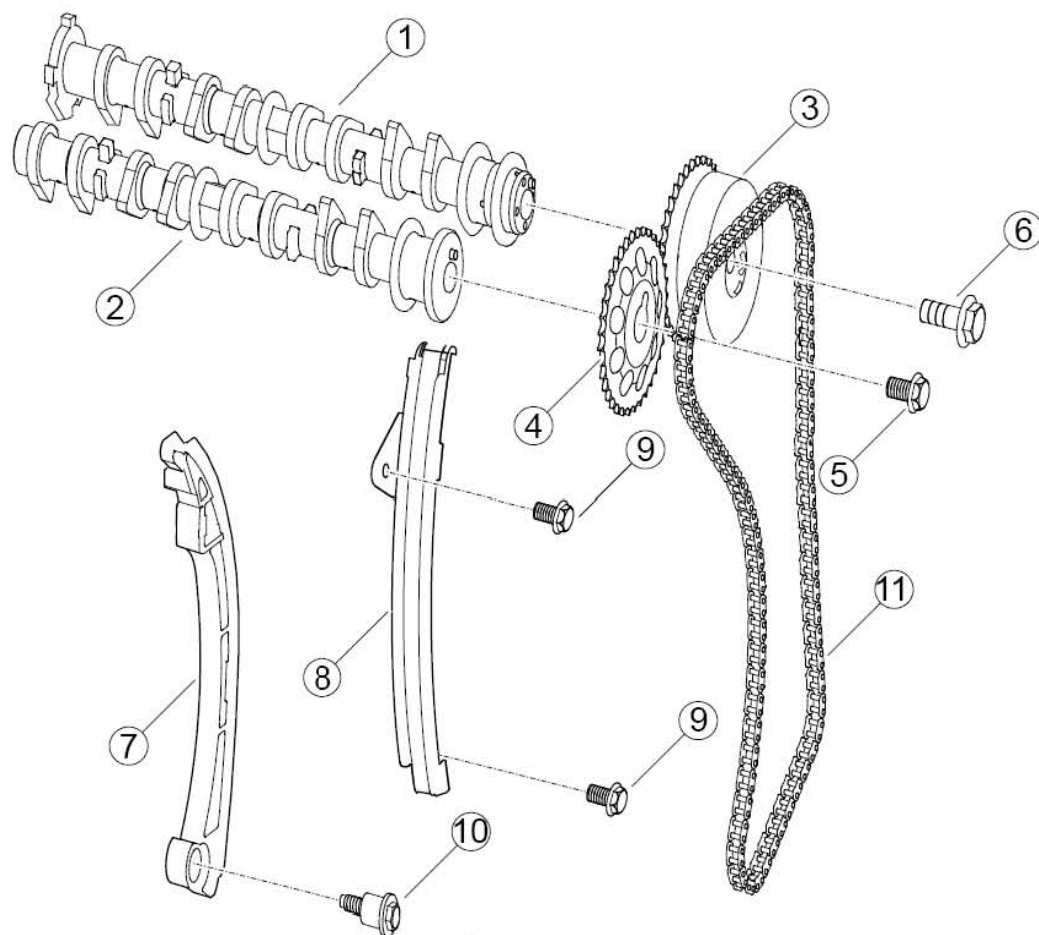
2.5.1 气缸盖罩



图例

1. 气缸盖罩
2. 气缸盖罩密封垫
3. 发动机润滑油盖
4. 气缸盖罩固定螺栓
5. 气缸盖罩固定螺栓垫
6. 气缸盖罩固定螺母
7. 曲轴箱强制通风阀
8. 发动机罩盖固定螺栓

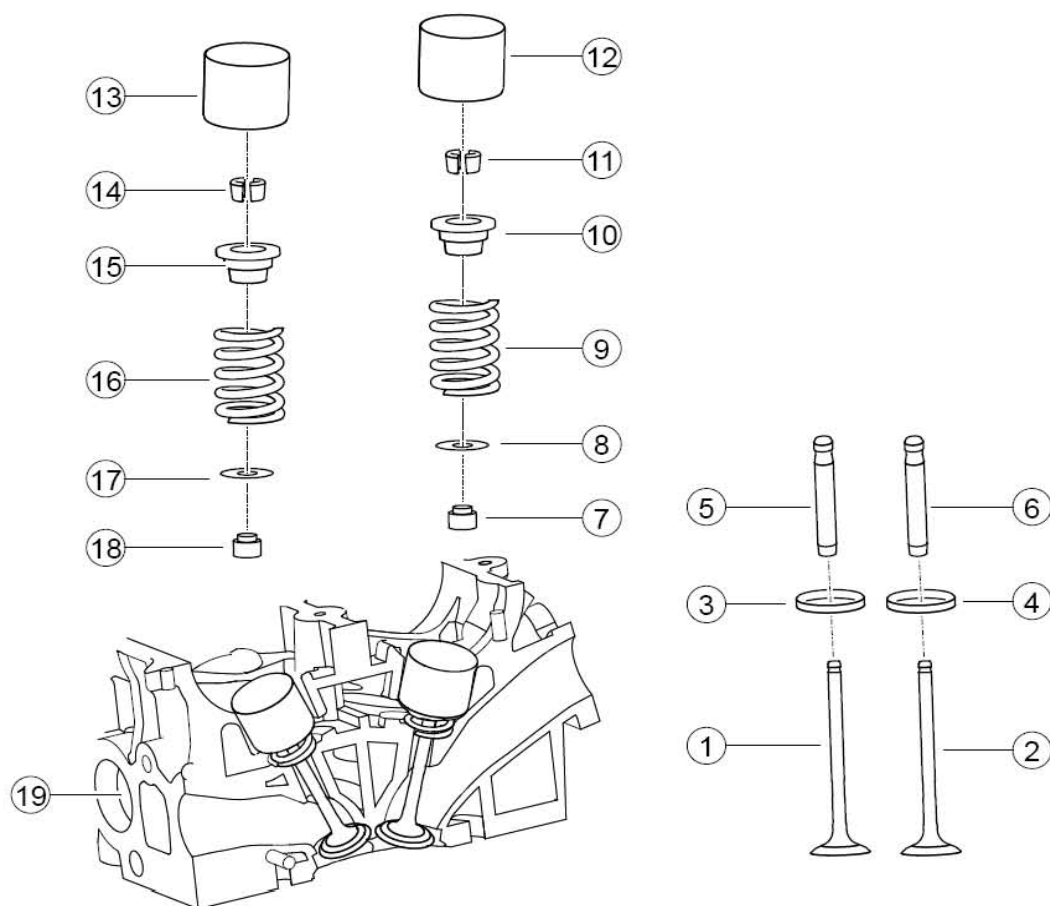
2.5.2 凸轮轴及配件



图例

1. 进气凸轮轴
2. 排气凸轮轴
3. VVT 执行器
4. 排气凸轮轴驱动链轮
5. 排气链凸轮轴驱动链轮紧固螺栓
6. VVT 执行器紧固螺栓
7. 正时链条张紧导轨
8. 正时链条导向导轨
9. 正时链条导向导轨固定螺栓
10. 正时链条张紧导轨固定螺栓
11. 正时链条

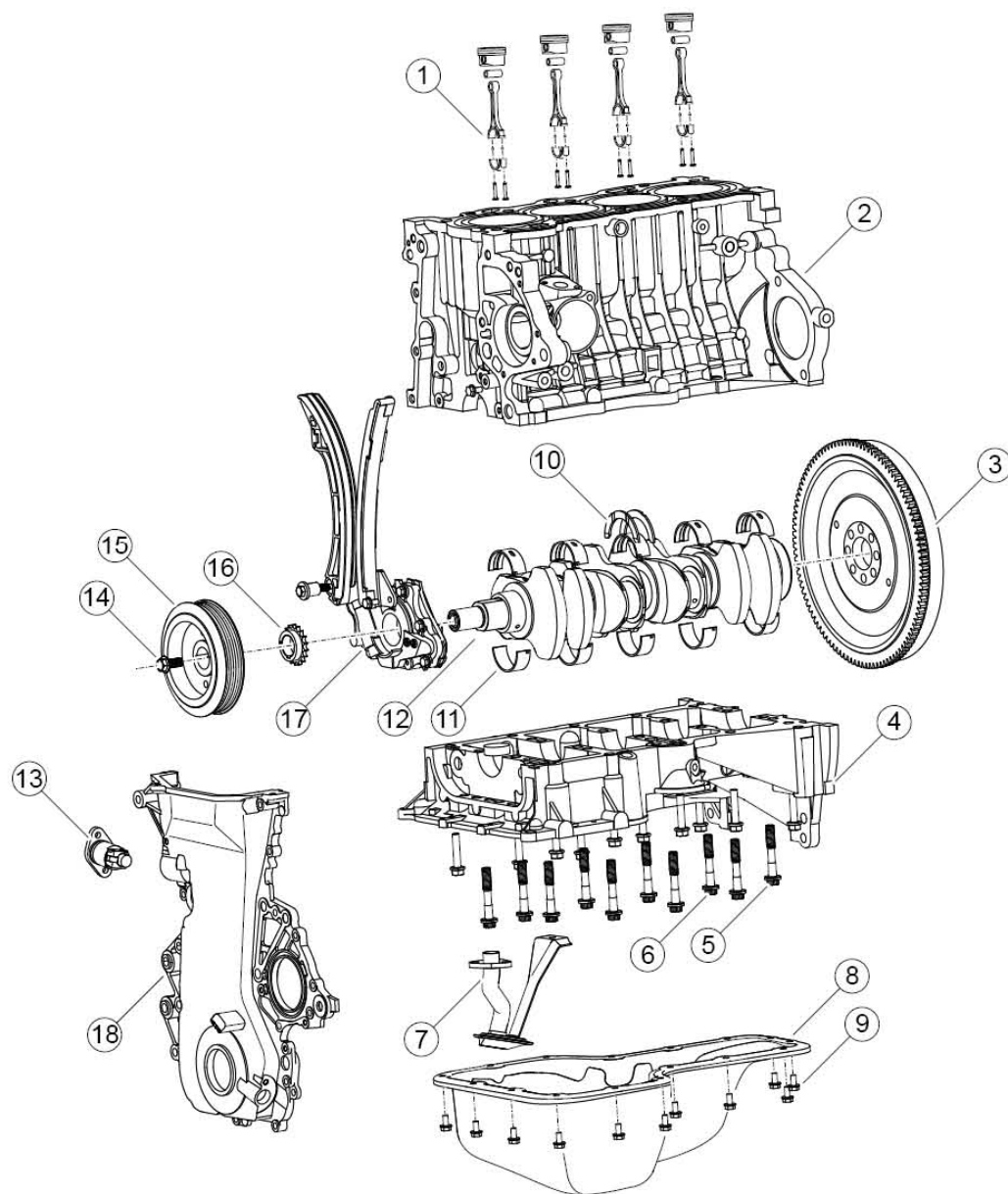
2.5.3 气缸盖



图例

1. 排气门
2. 进气门
3. 排气门座圈
4. 进气门座圈
5. 排气门导管
6. 进气门导管
7. 进气门油封
8. 进气门弹簧垫片
9. 进气门弹簧
10. 进气门弹簧座
11. 进气门锁片
12. 进气门挺杆
13. 排气门挺杆
14. 排气门锁片
15. 排气门弹簧座
16. 排气门弹簧
17. 排气门弹簧垫片
18. 排气门油封
19. 气缸盖

2.5.4 气缸体



图例

1. 活塞连杆组件
2. 缸体
3. 飞轮
4. 曲轴箱体
5. 曲轴箱体固定螺栓
6. 曲轴轴承紧固螺栓
7. 集滤器
8. 油底壳
9. 油底壳固定螺栓
10. 曲轴止推片
11. 曲轴轴承

12. 曲轴
13. 正时链条张紧器
14. 曲轴皮带盘紧固螺栓
15. 曲轴皮带盘
16. 曲轴正时链轮
17. 发动机润滑油泵
18. 正时链罩

2.6 电气原理示意图

2.6.1 电气原理示意图

