

2.6 机械系统（4G20/4G24）

2

2.6.1 规格

2.6.1.1 紧固件规格

紧固件名称	型号	规格	
		公制（N.m）	英制（lb-ft）
进气凸轮轴前轴承盖螺栓	M8×50	30±1	21.3-22.7
排气凸轮轴前轴承盖螺栓	M8×50	30±1	21.3-22.7
凸轮轴承盖螺栓	M6×40	13±1	8.8-10.3
缸盖工艺孔堵塞	M27×1.5	86±8	57.2-68.9
活塞冷却喷嘴螺栓	M6×12（内六角）	7±1	4.4-5.9
连杆螺栓	M9×1×45.5	第一次 20±1	13.9-15.4
		第二次 50 ~ 55	36.5-40.3
曲轴箱螺栓	M8×125 M8×45	24±1	16.9-18.3
主轴承盖螺栓	M10×1.5×82.5	第一次 20±2	13.2-16.1
		第二次 40±2	27.9-30.8
		第三次 60±3	41.8-46.3
平衡轴盖螺栓	M8×60	第一次 15±2	9.5-12.5
		第二次 38±3	25.7-30.1
机油泵螺栓	M8×65	19±2	12.5-15.4
机油滤清器接头 - 曲轴箱	M24×1.5	30±3	19.8-24.2
机油滤清器 - 机油滤清器接头	UNF3/4-16	20±3	12.5-16.9
气缸盖螺栓	M11×1.5×142	第一次 35±4	22.7-28.6
		第二次 70±2	49.8-52.8
		第三次 90±3	63.8-68.2
水温传感器	M12×1.5	15±3	8.8-13.2
VVT 螺栓	M12×1.25×55	60±3	41.8-46.2
正时链轮螺栓	M10×1.25×22	50±3	34.5-38.8
链条导向轨螺栓	M6×14	9±1	5.9-7.3
机油泵链轮螺母	M9×1×10	30±3	19.8-24.2
机油泵链条张紧器销轴	M6×12	13±1	8.8-10.3
链条张紧轨销轴	M8×16	19±1	13.2-14.7
机油泵链条紧链器螺栓	M5×16	6±1	3.7-5.1
正时链罩螺栓	M10×40	50±3	34.5-38.8
	M8×30	18±3	11-15.4
	M6×30、M6 螺母	10±1	6.6-8.1

紧固件名称	型号	规格	
		公制（N.m）	英制（lb-ft）
链条张紧器螺母	M6	9±1	5.9-7.3
火花塞	M14×1.25	25±3	16.1-20.5
机油盘放油塞	M12×1.25×10.5	25±3	16.1-20.5
机油盘螺栓、螺母	M6×14	9±1	5.9-7.3
	M6 螺母		5.9-7.3
凸轮轴相位传感器螺栓	M6×14	9±1	5.9-7.3
机油压力报警器	R1/8	15±1	10.3-11.7
OCV 滤清器油道螺塞	M14×12	30±3	19.8-24.2
OCV 阀螺栓	M5×12	6±1	3.7-5.1
气缸盖罩螺栓、螺母	M6×60	11±1	7.3-8.8
	M6×33		7.3-8.8
	M6 螺母		7.3-8.8
PCV 阀螺栓	NPT3/8	19±2	12.5-15.4
点火线圈螺栓	M6×20	9±1	5.9-7.3
排气歧管螺母	M8	30±3	19.8-24.2
上隔热罩螺栓	M8×22	12±1	8.1-9.5
下隔热罩螺栓	M8×12	12±1	8.1-9.5
支撑板 - 排气歧管	M10×22	44±4	29.3-35.2
	M10 螺母		29.3-35.2
爆震传感器螺栓	M8×40	19±2	12.5-15.4
进气歧管上、下罩螺栓	M6×14	9±1	5.9-7.3
进气歧管安装螺栓、螺母	M8×35	25±3	16.1-20.5
	M8×75		
	M8 螺母		
油轨安装螺栓	M6×20	9±1	5.9-7.3
放水开关	R1/4	25 以上	42.5 以上
水泵组件螺栓	M10×1.25×60	35±3	23.5-27.9
发动机进水口座螺母	M6	9±1	5.9-7.3
水泵皮带轮螺栓	M8×14	22±3	13.9-18.3
暖风出水管螺栓、螺母	M6×14	9±1	5.9-7.3
	M6		5.9-7.3
链条护板螺栓	M6×12	9±1	5.9-7.3
皮带张紧轮总成螺栓	M8×75	32±3	21.2-25.7
	M10×1.25×85	60±5	40.3-47.6
压缩机螺栓	M8×100	25±3	16.1-20.5

2

紧固件名称	型号	规格	
		公制（N.m）	英制（lb-ft）
发电机螺栓	M8×40	22±5	12.5-26.3
	M10×1.25×85	45±5	29.3-36.7
助力转向泵螺栓	M10×1.25×100	40±5	25.7-33
减震皮带轮螺栓	M14×1.5×39	170±8	118.7-130.5
飞轮螺栓	M12×1.25	100±5	69.6-77
发动机罩螺栓、螺母	M6	9±1	5.9-7.3
发动机吊耳吊钩	M10×20	38±4	24.9-30.7
右安装支架螺栓	M10×65	55±5	36.7-44
	M10×25	40±4	26.4-32.3
注意高强度螺栓都有限用 3 次要求，螺栓每按规定的力矩和拆装规范拆装一次即为使用一次。			

2.6.1.2 机械系统规格

项目	规格	
	4G24	4G20
缸 径 (mm/ in)	88.7	85
行 程 (mm/ in)	96.2	88
排 量	2.378	1.997
压 缩 比	10	10.2
功率 (km/rpm)	119/5700	105/6000
扭矩 (N.M/rpm)	220/4000-4200	186/4000-4200
怠速转速	750 ± 50	750 ± 50
点火次序	1-3-4-2	1-3-4-2
最低燃油消耗率 (g/KW.h)	≤ 255	≤ 260
燃油牌号	93# 及以上车用无铅汽油	
机油容量 (L/pt)	(干式充满)4L	
润滑油规格 / 牌号	牌号为 SAE10W – 30 或 15W – 40,API 质量等级 SL 级及以上。	
火花塞型号	K6RTC	
火花塞间隙 (mm/in)	0.8-0.9	
干质量 (kg/lb)	≤ 120	≤ 119
外形尺寸 (长宽高) mm/in	618×672×655	
凸轮轴		
轴颈外径 (mm/in)	23	
凸轮轴轴向间隙 (mm/in)	进气侧: 0.04 ~ 0.095	排气侧: 0.08 ~ 0.135
进气门间隙 (mm/in)	0.25±0.03	
排气门间隙 (mm/in)	0.3±0.03	
进气 VVT 调整范围	±25.75°	
气门正时		
进气门开启	上止点前 18.5°	
进气门关闭	下止点后 75°	
排气门开启	下止点前 58°	
排气门关闭	上止点后 26.5°	
连杆轴颈		
连杆轴承间隙 (mm/in)	0.018 ~ 0.044	
连杆轴承轴向间隙 (mm/in)	0.016 ~ 0.342	
曲轴		
轴向间隙 (mm/in)	0.04 ~ 0.24	
主轴承间隙－所有 (mm/in)	0.016 ~ 0.034	

2

项目	规格	
	4G24	4G20
主轴颈直径－所有（mm/in）	φ 54.782 ~ φ 54.8	
机体顶面平面度（mm/in）	0.003	
气缸盖	0.02	
机加工后最小总高（mm/in）	129-0.1	
总高（mm/in）	129+0.1	
气门导管高（mm/in）	38.5/40.5	
活塞		
至缸套间隙（mm/in）	0.0275 ~ 0.0575	
直径（mm/in）	φ 88.665±0.0075	φ 84.965±0.0075
活塞销		
与活塞的间隙（mm/in）	0 ~ 0.006	
与连杆的间隙（mm/in）	-0.022 ~ 0.016	
直径（mm/in）	φ 22，误差范围 +0.010 到 +0.004	
长度（mm/in）	56，误差范围 0 到 -0.1	
活塞销偏移量－朝推力侧（mm/in）	0.45±0.1	
机油泵		
端隙	0.05 ~ 0.10mm(0.0020 ~ 0.0039in)	
齿隙	0.08 ~ 0.18mm(0.0031 ~ 0.0071in)	
机油压力报警器点亮压力	≤ 40kPa(≤ 6psi)	
机油泵输出压力	0.77MPa(111.7psi)	
机油泵限压阀开启压力	0.40 ~ 0.50MPa(57.8 ~ 72.2psi)	
活塞环		
油环端隙（mm/in）	0.20 ~ 0.40	
第二道压缩环端隙（mm/in）	0.30 ~ 0.50	
第一道压缩环端隙（mm/in）	0.20 ~ 0.40	
密封剂和粘合剂		
气门室罩盖垫密封胶	1596F 硅橡胶平面密封剂	
机油油道孔塞	1608 碗形塞密封固持剂	
机油盘与曲轴箱体接合面	1590 硅橡胶即时平面密封剂	
曲轴箱体与缸体接合面	1596F 硅橡胶平面密封剂	
飞轮螺栓	预涂胶螺栓（乐泰 204）	
气门系统		
进气门直径（mm/in）	34.5	
排气门直径（mm/in）	29.7	
气门导管内径（mm/in）	5.5	

项目	规格	
	4G24	4G20
气门杆直径－进气门（mm/in）	5.5	
气门杆直径－排气门（mm/in）	5.5	

2.6.1.3 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（0.20）	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（0.2244）
34	5.34（0.2102）	70	5.7（0.2252）
36	5.36（0.2110）	72	5.72（0.226）
38	5.38（0.2118）	74	5.74（0.2268）
40	5.40（0.2126）		

2.6.1.4 进气门挺杆选择表

进气门气门挺杆规格表

所安装挺杆编号 及对应厚度(mm)	测量间隙 (mm)	0.000~-0.030	0.031~-0.050	0.051~-0.070	0.071~-0.090	0.091~-0.110	0.111~-0.130	0.131~-0.150	0.151~-0.170	0.171~-0.190	0.191~-0.199	0.200~-0.260	0.261~-0.280	0.281~-0.300	0.301~-0.320	0.321~-0.340	0.341~-0.360	0.361~-0.380	0.381~-0.400	0.401~-0.420	0.421~-0.440	0.441~-0.460	0.461~-0.480	0.481~-0.500	0.501~-0.520	0.521~-0.540	0.541~-0.560	0.561~-0.580	0.581~-0.600	0.601~-0.620	0.621~-0.640	0.641~-0.660	0.661~-0.680	0.681~-0.700	0.701~-0.720	0.721~-0.740	0.741~-0.760	0.761~-0.780	0.781~-0.800	0.801~-0.820	0.821~-0.840	0.841~-0.860	0.861~-0.880	0.881~-0.900	0.901~-0.920																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
06	5.06												10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
08	5.08									04			12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
10	5.10									06	06		14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
12	5.12								06	08	08		16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
14	5.14						06	08	10	10		18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
16	5.16					06	08	10	12	12		20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
18	5.18					06	08	10	12	14	14	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
20	5.20				06	08	10	12	14	16	16	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
22	5.22		06	08	10	12	14	16	18	18		26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
24	5.24		06	08	10	12	14	16	18	20	20	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
26	5.26	06	08	10	12	14	16	18	20	22	22	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
28	5.28	08	10	12	14	16	18	20	22	21	24	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
30	5.30	10	12	14	16	18	20	22	24	26	26	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
32	5.32	12	14	16	18	20	22	24	26	28	28	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
34	5.34	14	16	18	20	22	24	26	28	30	30	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
36	5.36	16	18	20	22	24	26	28	30	32	32	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
38	5.38	18	20	22	24	26	28	30	32	34	34	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
40	5.40	20	22	24	26	28	30	32	34	36	36	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
42	5.42	22	24	26	28	30	32	34	36	38	38	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
44	5.44	24	26	28	30	32	34	36	38	40	40	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
46	5.46	26	28	30	32	34	36	38	40	42	42	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
48	5.48	28	30	32	34	36	38	40	42	44	44	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
50	5.50	30	32	34	36	38	40	42	44	46	46	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
52	5.52	32	34	36	38	40	42	44	46	48	48	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
54	5.54	34	36	38	40	42	44	46	48	50	50	58	60	62	64	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
56	5.56	36	38	40	42	44	46	48	50	52	52	60	62	64	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
58	5.58	38	40	42	44	46	48	50	52	54	54	62	64	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
60	5.60	40	42	44	46	48	50	52	54	56	56	64	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
62	5.62	42	44	46	48	50	52	54	56	58	58	66	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
64	5.64	44	46	48	50	52	54	56	58	60	60	68	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
66	5.66	46	48	50	52	54	56	58	60	62	62	70	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
68	5.68	48	50	52	54	56	58	60	62	64	64	72	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
70	5.70	50	52	54	56	58	60	62	64	66	66	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
72	5.72	52	54	56	58	60	62	64	66	68	68																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
74	5.74	54	56	58	60	62	64	66	68	70	70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								

2

排气门气门挺杆规格表

GC02-0003c

2.6.2 描述和操作

2

2.6.2.1 描述和操作

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，由凸轮轴承盖固定。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。

曲轴

曲轴的结构采用整体式，它的毛坯由整根钢料锻造的方法制作。整体式曲轴具有工作可靠、重量轻的特点，而且刚度和强度较高，加工表面也较少；整体式曲轴一般与滑动轴承配合使用。曲轴的前端带有正时齿轮和皮带轮，结构简单、维修方便；曲轴后端设有法兰，飞轮通过螺栓和定位销与曲轴连接。定位销用以保证重装飞轮时保持飞轮与曲轴的正确的装配位置关系，这种连接关系结构简单、工作可靠。

飞轮

安装飞轮可以减小曲轴回转不均匀性，当输出的扭矩大于阻力矩时，飞轮就将多余的功吸收而使转速略微增加，当阻力矩大于输出扭矩时，飞轮则将其储存的能量释放，此时飞轮的动能减小，而发动机的转速略微减小；飞轮是一个储能装置，它起着调节曲轴转速变化稳定的作用。

活塞组件

活塞组件包括活塞、活塞销和活塞环等在气缸里做往复运动的零件，它们是活塞式发动机中工作条件最为严酷的组件。发动机的工作可靠性和使用耐久性，在很大程度上与活塞组的工作情况有关。活塞组件的寿命决定了发动机的修理间隔。

连杆组件

内燃机的连杆组件包括连杆体、连杆盖、连杆瓦和连杆螺栓。连杆组件的作用是将活塞的往复运动转变为曲轴的旋转运动，并把作用在活塞组上的力传递给曲轴。

2.6.3 系统工作原理

2.6.3.1 系统工作原理

1、往复式活塞式发动机的工作原理

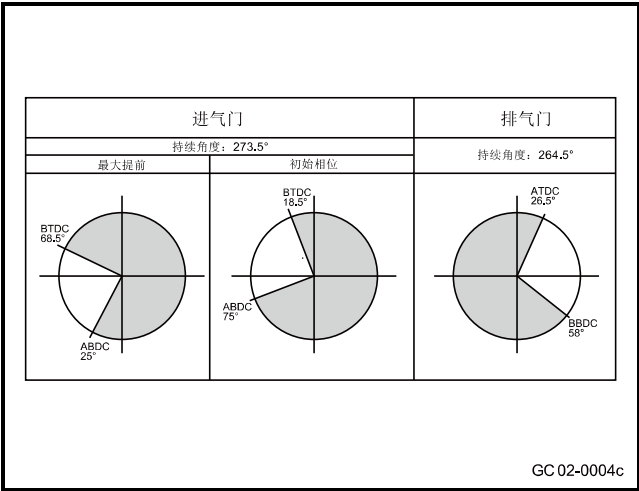
- 进气行程：活塞在曲轴的带动下由上止点移至下止点。此时排气门关闭，进气门开启。在活塞移动过程中，气缸容积逐渐增大，气缸内形成一定程序上的真空度。ECM 控制燃油喷射器把汽油喷入进气管道，此时进气门打开，空气和汽油的混合物通过进气门被吸入气缸内，并在气缸内形成可燃混合气。
- 进气行程结束后，曲轴继续带动活塞由下止点移至上止点。这时进排气门均关闭，随着活塞移动，气缸内的容积逐渐变小，由于气体是可以压缩的，气体压缩后其温度迅速上升。
- 作功行程：压缩行程结束时，ECM 控制点火线圈的初级线圈回路断开，在次级产生感应高电压，高电压通过点火导线迅速传递到安装在气缸盖顶部的火花塞上面，最终高电压突破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，是指可变气门正时系统。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



TDC: 上止点 BDC: 下止点 ATDC: 上止点后 BTDC: 上止点前 ABDC: 下止点后 BBDC: 下止点前

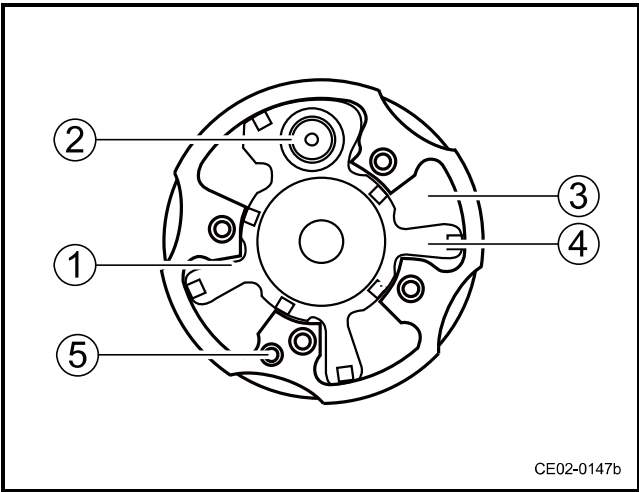
B. VVT 控制策略

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	提高燃油消耗性能

C. 提前过程

当发动机正常运行时，机油泵产生的机油压力作用在 OCV 阀上。ECU 对 OCV 阀采用脉宽调制信号的控制方式。当 ECU 需要 VVT 对相位调整处于最大提前位置时，ECU 控制 VVT 电磁阀开度为 100%。此时机油压力作用在提前腔，VVT 转子叶片产生顺时针的位移，最终停留在最大提前位置。

怠速无负荷时 VVT 驱动器一般不发生偏转。



1、滞后腔 2、锁止销 3、提前腔 4、转子叶片 5、
定子

D. 滞后过程

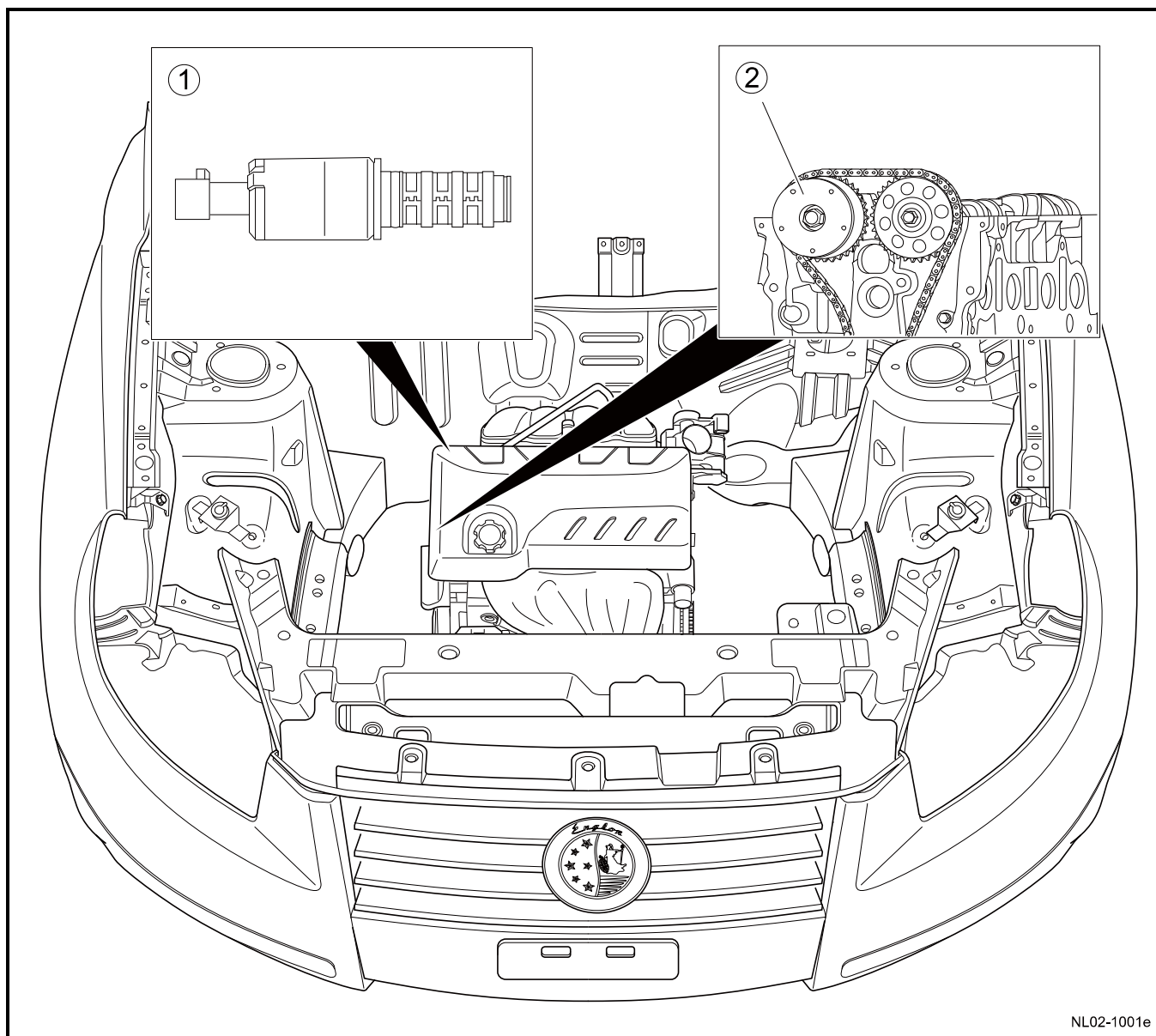
JL4G24 发动机进气 VVT 驱动器只能使相位提前，滞后状态即为初始相位状态。

2

2.6.4 部件位置

2.6.4.1 VVT 系统部件位置

2



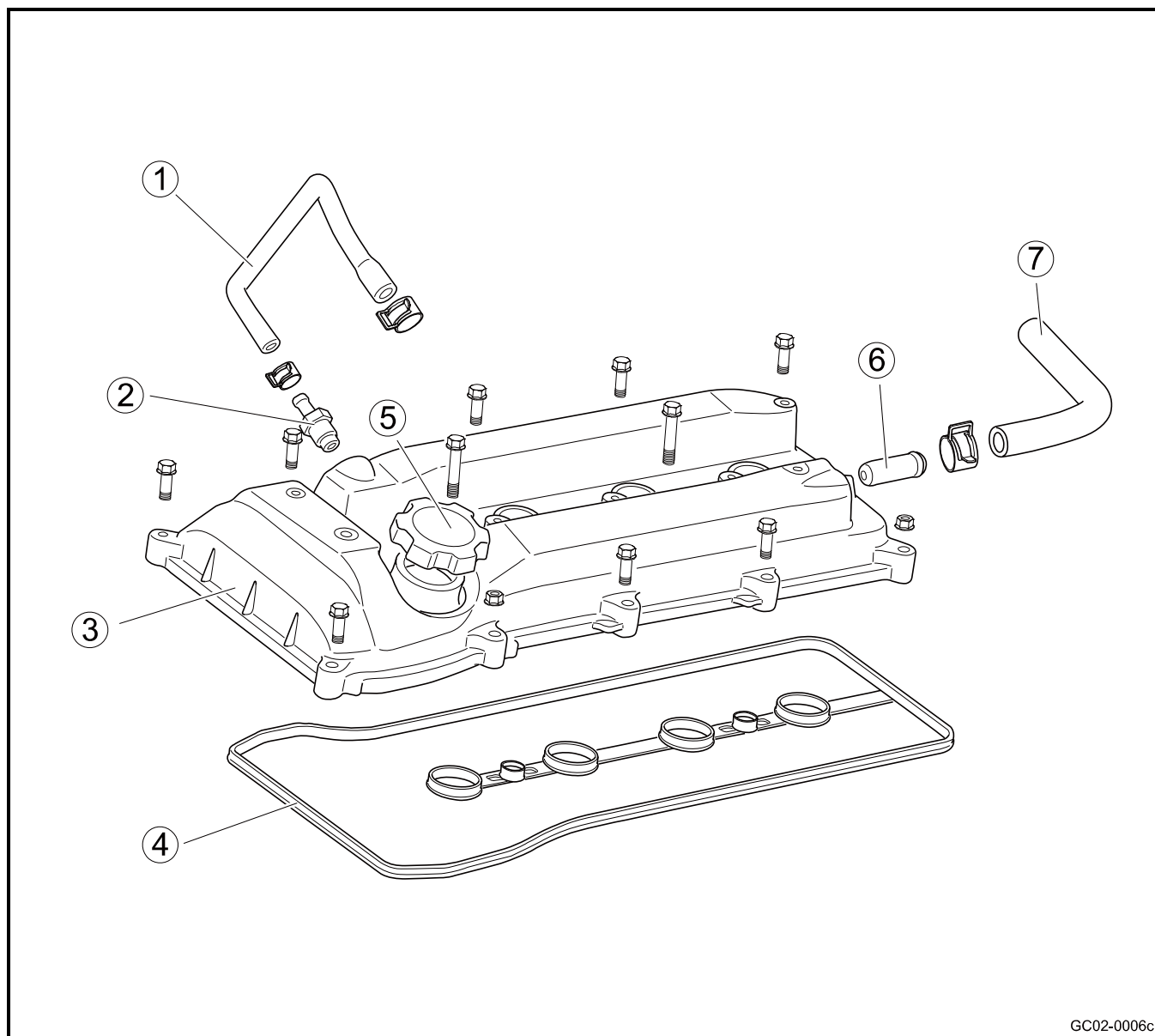
1. VVT 电磁阀

2. VVT 执行器

2.6.5 部件分解图

2

2.6.5.1 气缸盖罩组件

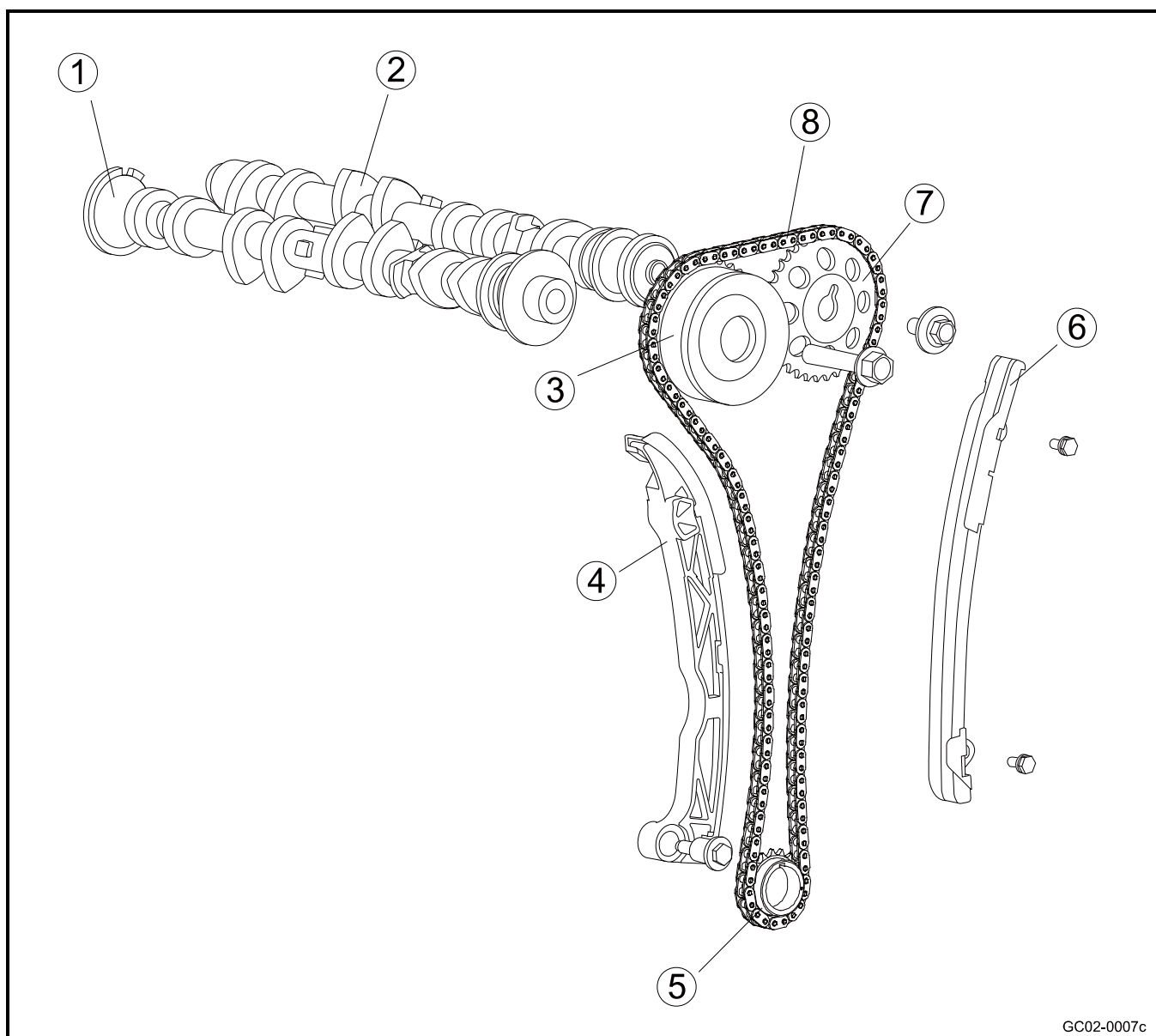


GC02-0006c

- | | |
|--------------|---------------|
| 1. 曲轴箱通风胶管 I | 5. 加机油孔盖组件 |
| 2. PCV 阀组件 | 6. 曲轴箱通风管 |
| 3. 气缸盖罩 | 7. 曲轴箱通风胶管 II |
| 4. 气缸盖罩密封垫 | |

2.6.5.2 凸轮轴

2



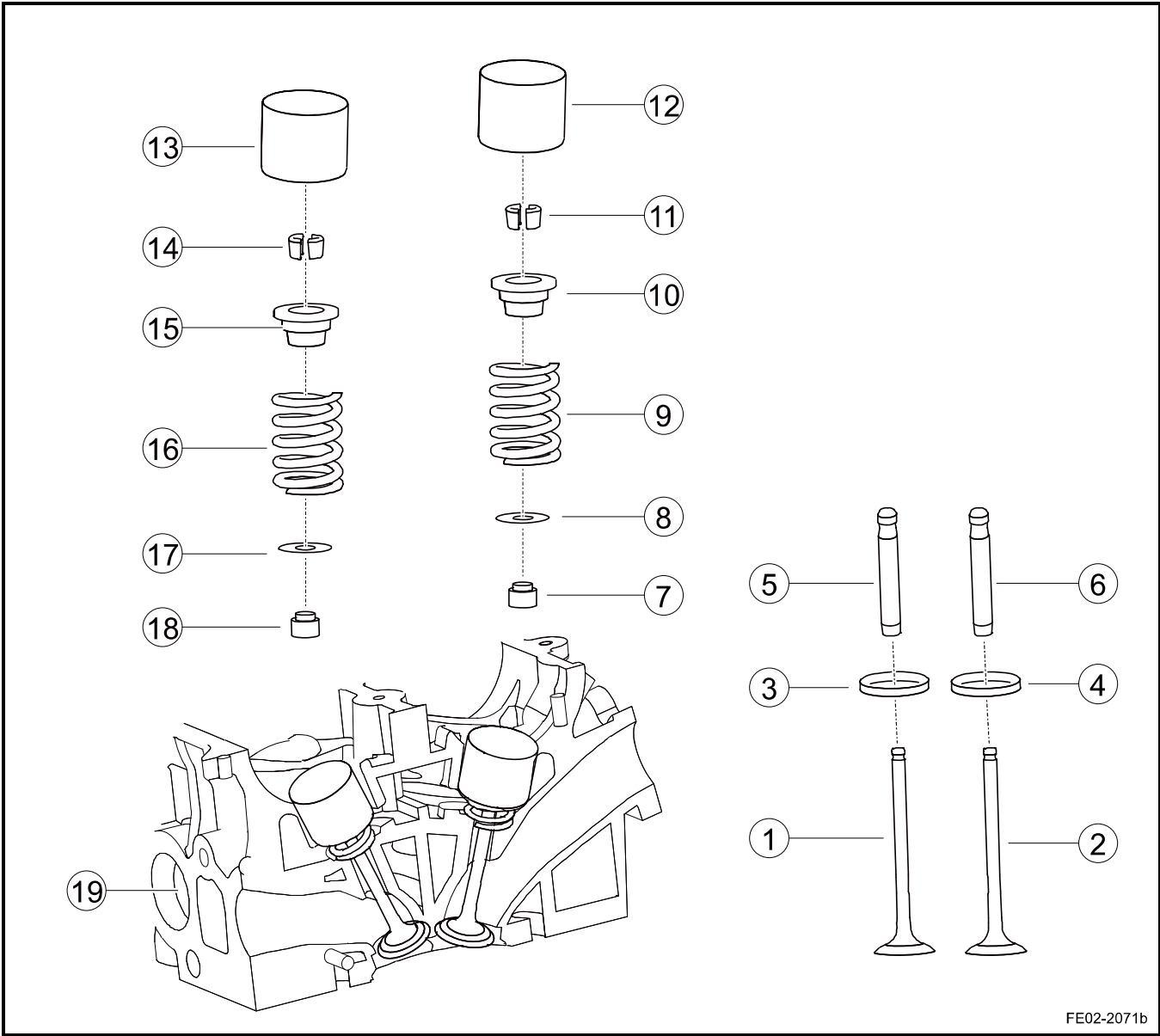
GC02-0007c

- 1. 进气凸轮轴
- 2. 排气凸轮轴
- 3. VVT 驱动器
- 4. 正时链条张紧轨

- 5. 曲轴正时链轮
- 6. 正时链条导向规
- 7. 排气凸轮轴正时链轮
- 8. 正时链条

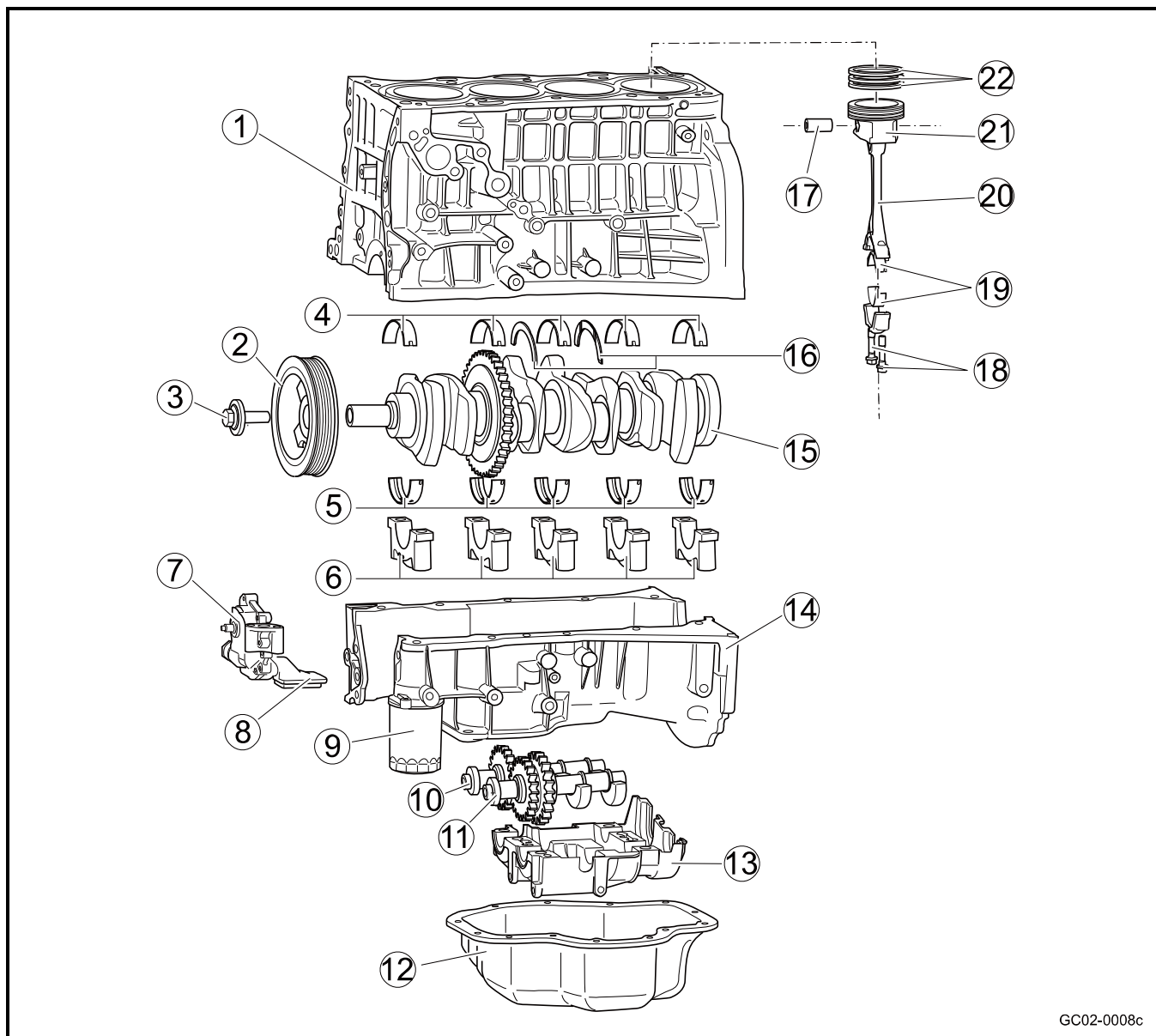
2.6.5.3 气缸盖总成

2



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

2.6.5.4 气缸体分解图

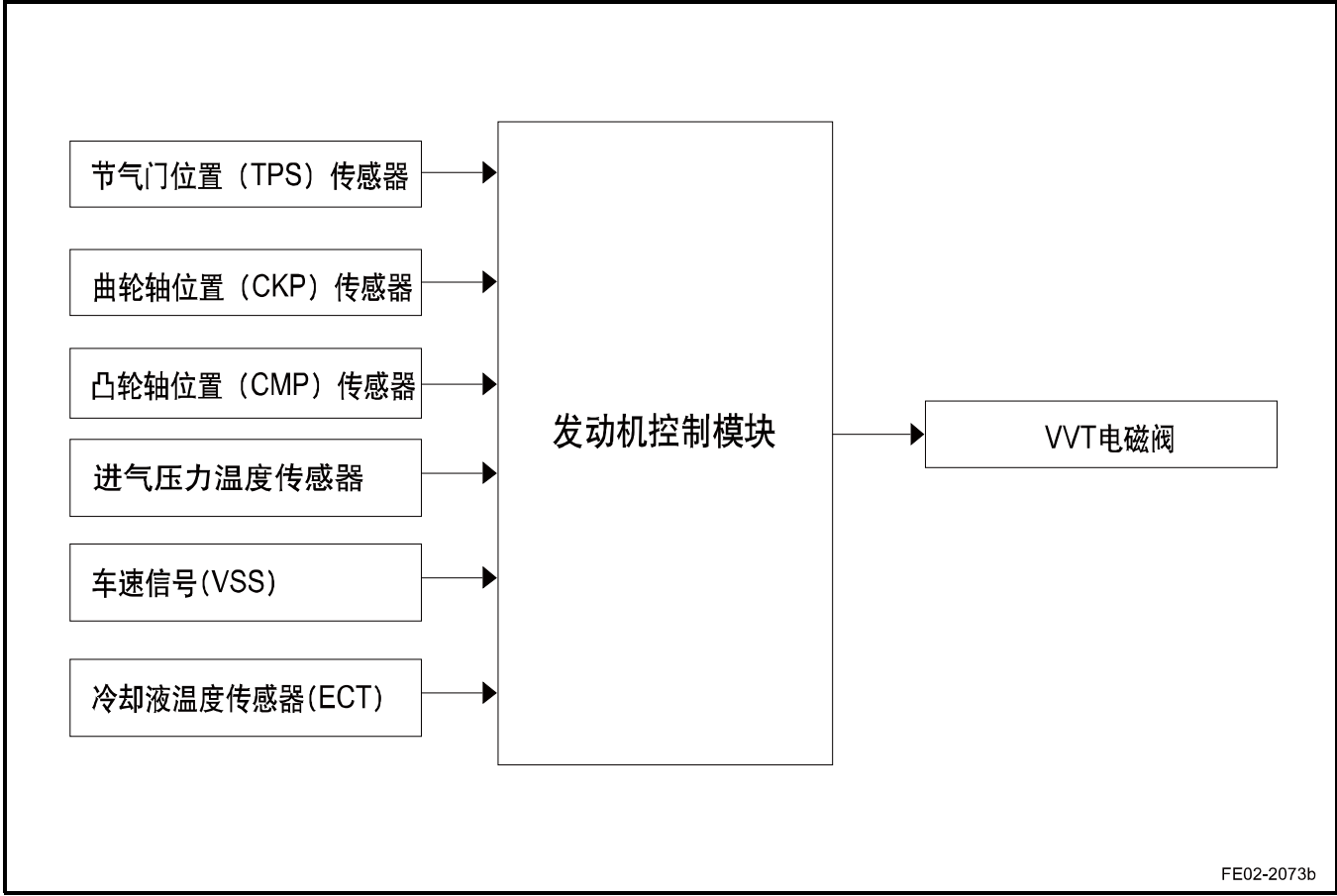


GC02-0008c

- | | |
|--------------|--------------|
| 1. 气缸体 | 12. 油底壳 |
| 2. 减振皮带轮 | 13. 平衡轴轴承盖组件 |
| 3. 减振皮带轮螺栓组件 | 14. 曲轴箱体 |
| 4. 主轴承 (上) | 15. 曲轴 |
| 5. 主轴承 (下) | 16. 止推轴承 |
| 6. 主轴承盖 | 17. 活塞销 |
| 7. 机油泵总成 | 18. 连杆螺栓 |
| 8. 机油集滤器 | 19. 连杆轴承 |
| 9. 机油滤清器 | 20. 连杆 |
| 10. 平衡轴组件 II | 21. 活塞 |
| 11. 平衡轴组件 I | 22. 活塞环组件 |

2.6.6 电气原理示意图

2 2.6.6.1 电气原理示意图



2.6.7 诊断信息和步骤

2.6.7.1 诊断说明

参见 2.6.3.1 系统工作原理，熟悉系统功能和操作内容以后再开始系统诊断，这样在出现故障时有助于确定正确的故障诊断步骤，更重要的是这样还有助于确定客户描述的状况是否属于正常操作。

2.6.7.2 目视检查

- 检查可能影响机械系统性能的售后加装装置。
- 检查易于接触或能够看到的系统部件，以查明其是否有明显损坏或存在可能导致故障的情况。
- 确认发动机润滑油油平面是否正常，机油粘度是否正常。
- 记录发动机的转速、环境温度等具体因素。
- 和一台已知良好的发动机做对比，确认当前发动机的状况是否正常

2.6.7.3 发动机的综合检查

1、检查发动机冷却液

参见 "2.8.8.1 发动机冷却液的排放与加注"。

步骤 1	连接故障诊断仪。
------	----------

- A、转动点火开关至 "OFF" 位置。
 - B、连接故障诊断仪到诊断测试接口上。
 - C、启动发动机至正常工作温度。
 - D、关闭 A/C 开关。
 - E、依次选择：发动机 / 数据列表 / 1 缸点火提前角。
- 标准正时：标准怠速时上止点前 1° -7°

B. 使用正时灯的检测方法：

步骤 1	拆卸发动机罩盖。
------	----------

下一步

步骤 2	拉出第一缸的高压阻尼线。
------	--------------

将正时灯的卡扣连接至第一缸高压阻尼线。

下一步

步骤 3	检查怠速时的点火正时。
------	-------------

标准正时：标准怠速时上止点前 1° -7°

下一步

2、检查发动机润滑油。

参见 "2.9.7.4 发动机油压力诊断和测试"。

3、检查蓄电池

参见 "2.11.2.1 充电系统的说明和操作"。

4、检查火花塞

参见 "2.10.6.3 火花塞检查诊断"。

5、检查空气滤清器

- A. 拆卸空气滤清器。
- B. 检查空气滤清器是否有灰尘、堵塞、破损等情况。
 - 1) 如果有灰尘用压缩空气清洁。
 - 2) 如果用压缩空气清洁后还是有灰尘或者堵塞，则此时更换空气滤清器。

6、检查点火正时

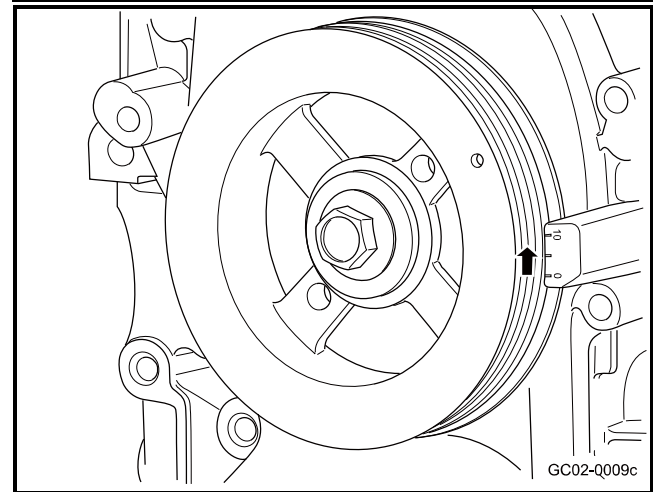
在检查点火正时之前，必须满足以下条件：

- 发动机必须达到正常工作温度。
- A. 使用故障诊断仪的检测方法：

2

步骤 4

检查加速的点火正时。



加速发动机，观察发动机的点火正时应该如图所示向提前侧移动。

下一步

步骤 5

拆卸正时灯，恢复高压阻尼线的安装位置。

下一步

步骤 6

测试结束。

- 节气门必须处于全开位置。
- 必须拆卸 4 个缸的火花塞。
- 蓄电池不得存在亏电现像，必须充满电。

7、气缸压缩试验

注意拆卸 EF12 保险丝，使燃油和点火系统不能工作，在完成试验后用故障诊断仪清除故障诊断代码！

做压缩试验之前，必须满足以下条件：

警告！在执行起动试验时，点火开关处于 "ST" 位置持续时间不能超过 15s，否则可能损坏启动机！

- 发动机必须达到正常工作温度。

步骤 1

测试各缸压力，导致压力下降的原因可能是气门关闭不严或活塞环磨损等故障。

下一步

步骤 2

在每个气缸内喷射适量的发动机油。

下一步

步骤 3

安装气缸压力测试表至各火花塞安装口。

下一步

步骤 4

转动点火开关至 "ST" 位置，使每个气缸运行 4-5 个压缩行程。

下一步

步骤 5

单个气缸压力的最低读数不应低于单个气缸压力最高读数的 75%，任何气缸的压力表读数都不应低于 750kPa。

下一步

步骤 6	每个气缸完成四个压缩行程后，检查压力表读数，读数解释如下： <div><div>A、正常情况：各气缸压力迅速、均匀增加并达到规定压力值。</div><div>B、活塞环故障：第一个行程压力低，在以后的行程中增加，但压力并没有达到正常水平。在缸体中添加机油后，压力显著增加。</div><div>C、气门故障：第一个行程压力低，在以后的行程中压力无法增加，将发动机油加入气缸后力增加不大。</div></div>
<div>下一步</div>	
步骤 7	测试结束。

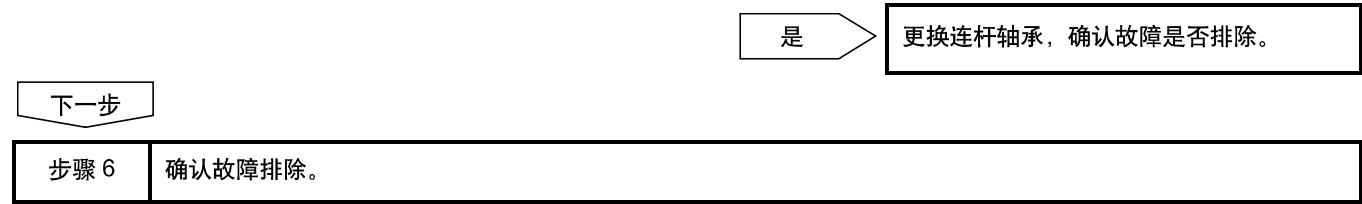
2.6.7.4 发动机噪声诊断

发动机振动实际上是指发动机的共震噪声，当发动机的振动频率和故障点的振动频率一至时，噪声就会被感知。严重振动声音通常很大，并且是由发动机内部零件断裂或严重磨损产生的。轻微振动噪音可以听见，但声音不大。轻微振动的原因是发动机内部零件磨损，发动机外部部件松动或断裂也会导致严重或轻微振动。在诊断噪声故障时，一定要找出共震源，才能根除故障。

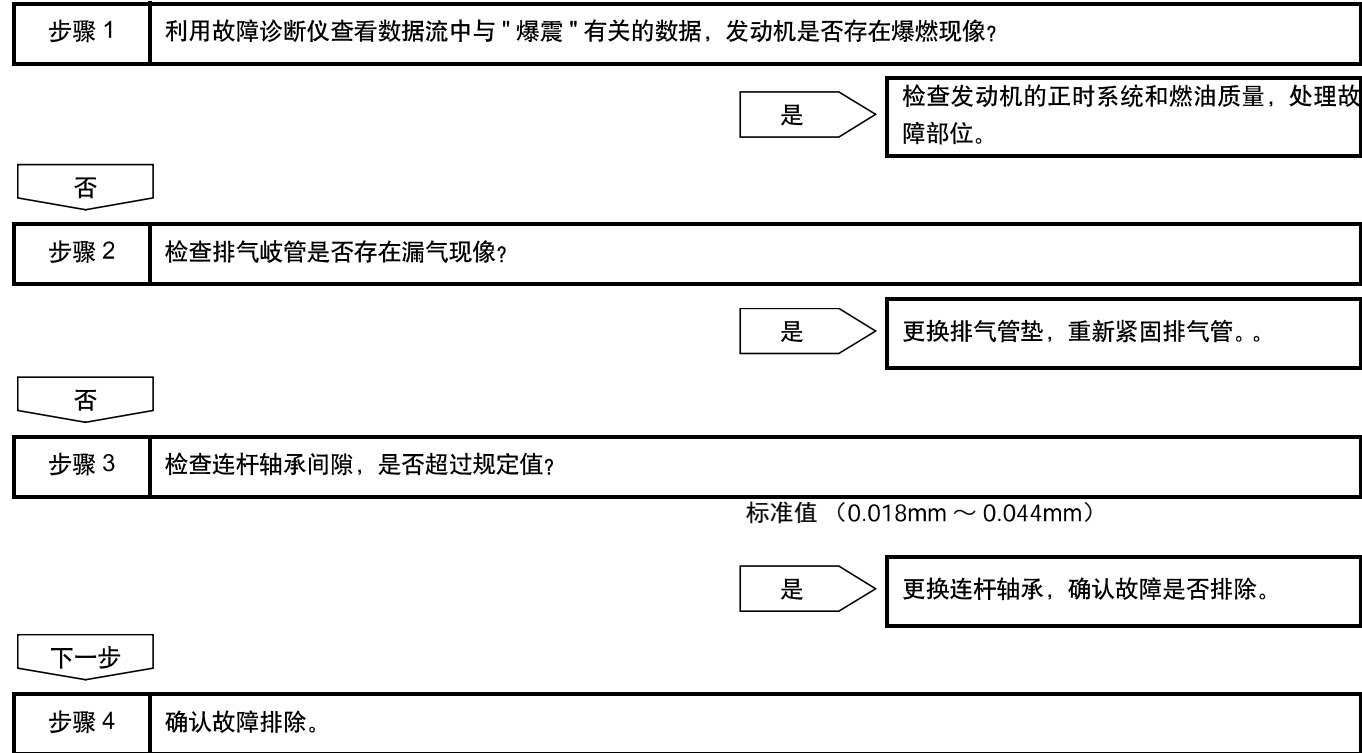
1、发动机有负荷时有噪声

步骤 1	检查传动皮带，皮带张紧力度是否存在过紧或拉伤？ <div><div>是</div><div>更换 / 调整皮带至规定值，确认故障是否排除。</div></div>
<div>否</div>	
步骤 2	检查排气系统。系统是否与车身其它部件干涉，是否刮碰地面？ <div><div>是</div><div>重新定位并安装排气系统，确认故障是否排除。</div></div>
<div>否</div>	
步骤 3	检查飞轮是否存在开裂、变形与其它部件干涉等故障，飞轮正常吗？ <div><div>是</div><div>更换飞轮总成，确认故障是否排除。</div></div>
<div>否</div>	
步骤 4	检查主轴承间隙是否过大，是否超过规定值？ <div><div>标准值（0.016 mm ~ 0.034 mm）</div><div>是</div><div>更换主轴承，确认故障是否排除。</div></div>
<div>否</div>	
步骤 5	检查连杆轴承间隙，是否超过规定值？ <div><div>标准值（0.018mm ~ 0.044mm）</div></div>

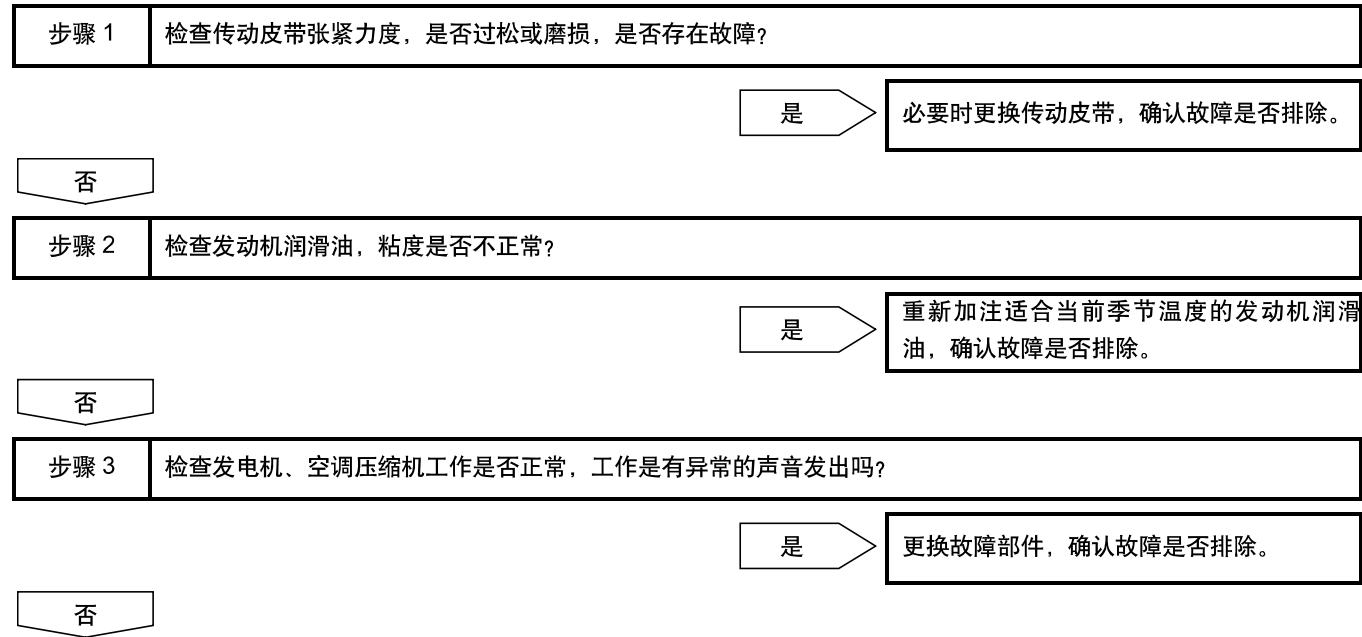
2

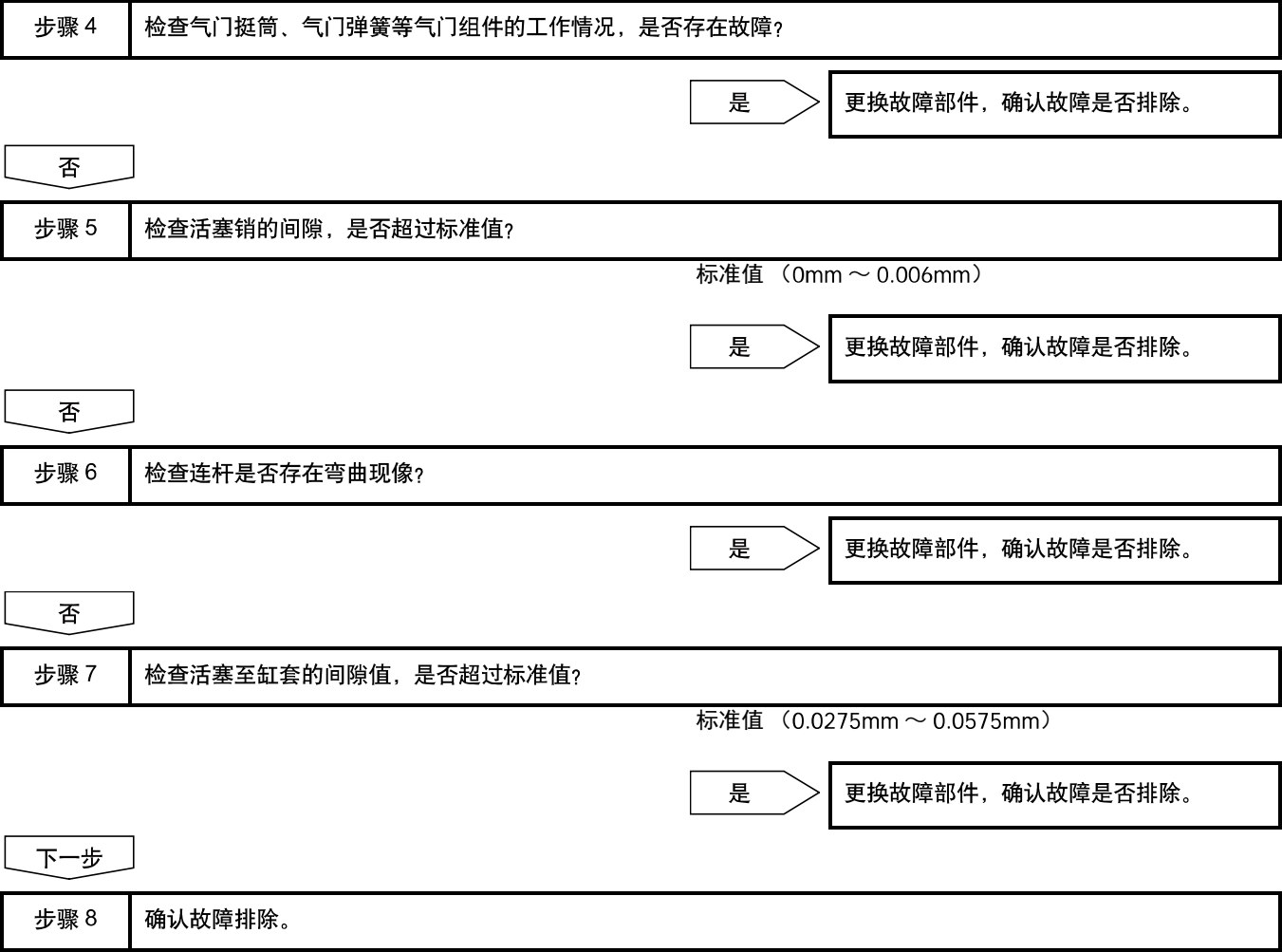


2、发动机热车时轻微振动

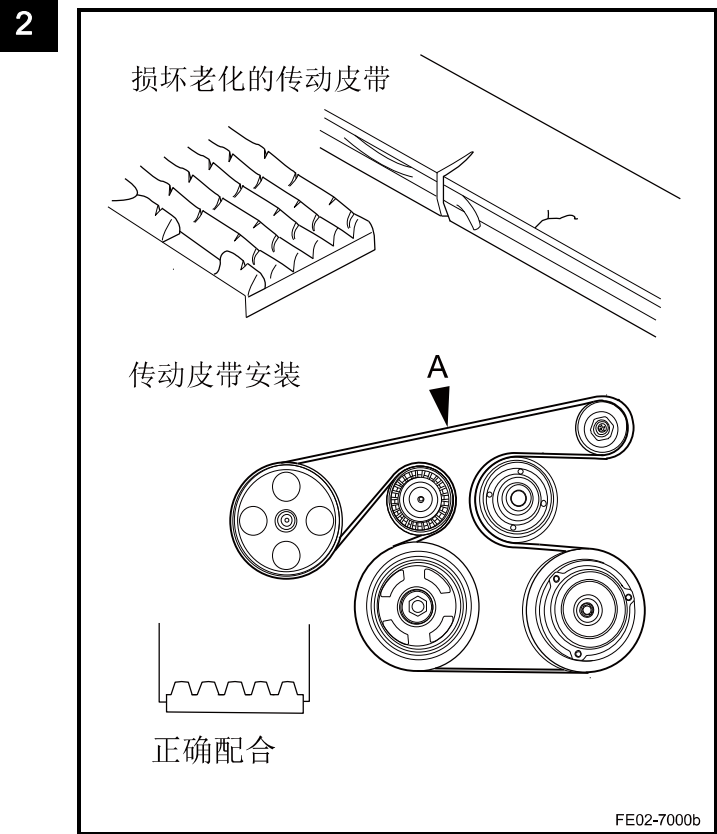


3、怠速时、热车时发动机有振动





2.6.7.5 传动皮带的检查



- 1、应该在发动机冷机时，或已关闭 30 min 后再进行检查。
- 2、目视检查 V 型皮带是否过度磨损或有帘线磨损等。如果发现缺陷，则更换 V 型皮带。
- 3、目测皮带的内部和边缘有无损坏、磨损和出现裂纹，有则更换新皮带。
- 4、目测皮带无上述 2、3 条情况，则进行皮带张力测量：顺时针转动曲轴皮带轮两圈，是测量时各带轮间皮带张力均布。

	新皮带	旧皮带
皮带张力 (N/ lb)	400-500/89.9- 112.4	300-400/67.4- 89.9

- 5、用声压计（通用维修工具）测量皮带在标记点 A 的张力和频率。
 - A. 更换新皮带后，顺时针转动曲轴两圈，使皮带完全楔入皮带轮，测标记点 A 处张力，参考范围见表，超出表中范围更换新皮带。
 - B. 当正在使用的皮带（即旧皮带）张紧力超过表中范围时，更换新皮带。
 - C. 安装皮带时，请确保其与皮带轮槽正确结合。
 - D. 请勿让发动机油或发动机冷却液沾在皮带上。
 - E. 请勿过分缠绕或弯曲皮带。

1、传动皮带唧唧声诊断

诊断提示：该症状可能是因为传动皮带或皮带轮受潮而导致的一种间歇性故障。可能需要在传动皮带上喷少量水以再现客户报修故障。如果喷水后症状再现，则清洁皮带轮。车身部件、悬架部件或其它车辆部件松动或安装不当也可能引起唧唧声。

故障定义：以下情况为传动皮带唧唧声的症状：

- 转动皮带每旋转一周就能听到一次唧唧的噪音。
- 噪声往往出现雨天或者寒冷的清晨。

步骤 1

确认故障现象，发动机确实有唧唧声产生吗？

否

至诊断提示。

是

步骤 2

拆卸传动皮带，确认唧唧声是否消失？

是

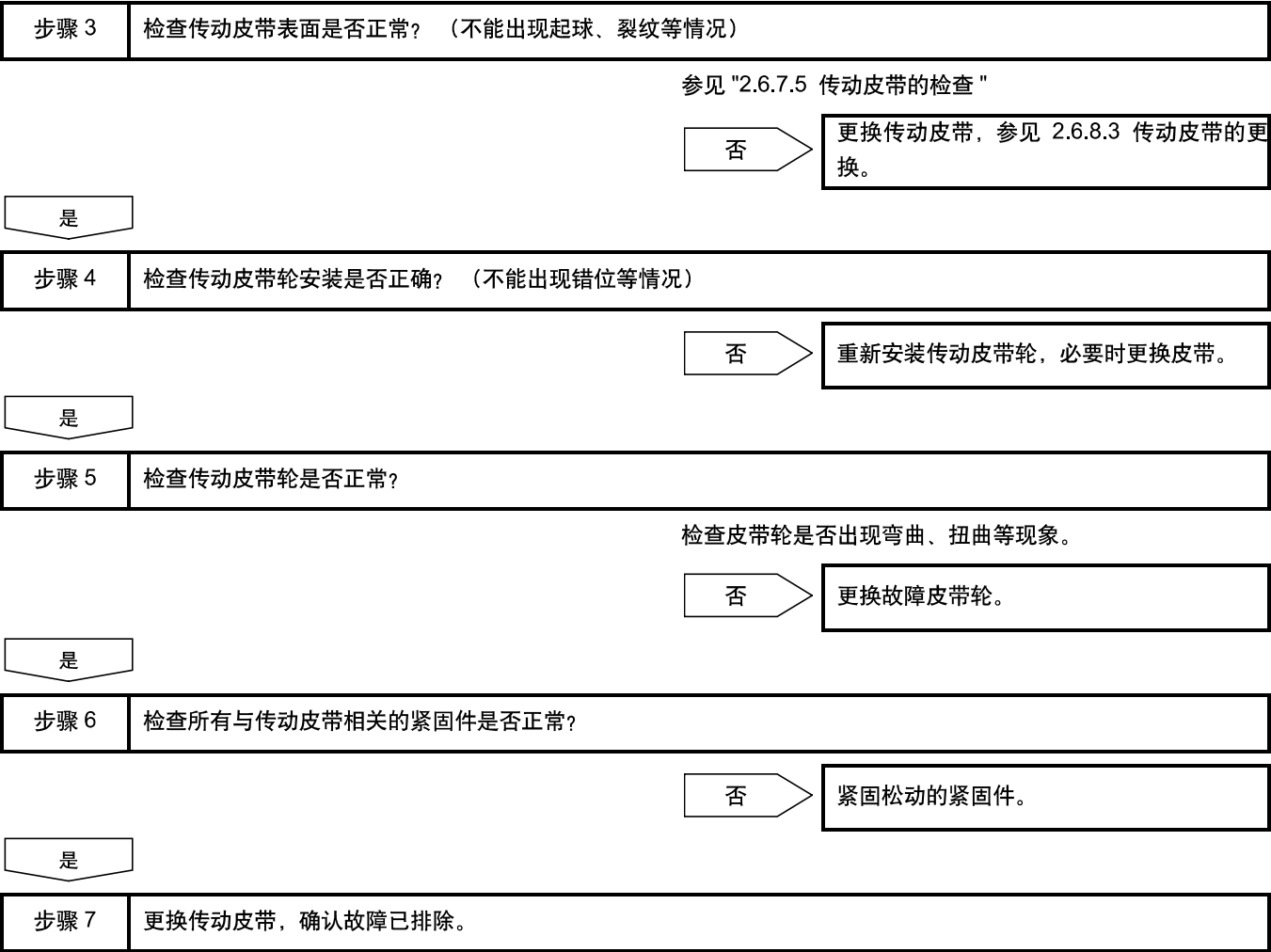
A、拆卸传动皮带。参见 "2.6.8.3 传动皮带的更换"。

B、运行发动机，但不要超过 30s。

尖叫声是否消失？

否

参见 "2.6.7.4 发动机噪声诊断"。

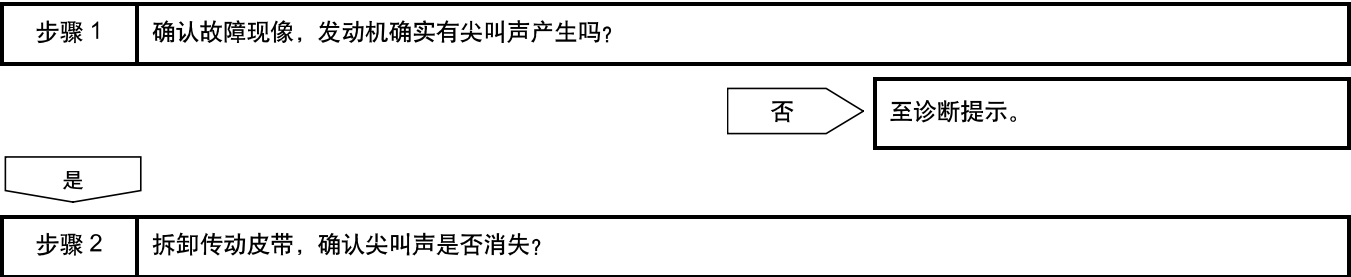


2、传动皮带尖叫声诊断

诊断提示：车身、悬架等部件松动或安装不当也可能引起尖叫声。如果有间歇性的噪声，通过改变发动机负载来检查各附件传动部件。建议检查空调系统是否加注过量、动力转向系统软管是否被夹扁、动力转向液是否正确、发电机是否故障。

故障定义：以下情况为传动皮带尖叫声的症状：

- 由于传动皮带打滑引起的尖叫声。
- 噪声出现在大负载加到传动皮带上时，如空调系统压缩机启动、发动机在运动时节气门快速开启或皮带在有故障的附件传动部件上打滑时引起的尖叫声。



2

A、拆卸传动皮带。参见 "2.6.8.3 传动皮带的更换"。
B、运行发动机，但不要超过 30s。

尖叫声是否消失？

否

参见 "2.6.7.4 发动机噪声诊断"。

是

步骤 3

检查所有附件传动皮带轮的轴承是否正常？

皮带轮轴承不能出现卡死、松旷等现象。

否

更换损坏的皮带轮或轴承。

是

步骤 4

检查传动皮带张紧器工作是否正常？

张紧器皮带轮轴承不能出现卡死、松旷等现象，张紧器不能出现破损松脱等现象。

否

更换传动皮带张紧器总成，参见 2.6.8.4 传动皮带张紧器的更换。

是

步骤 5

检查是否使用了正确的传动皮带。

检查传动皮带是否拉长，参见 "2.6.7.4 传动皮带的检查"。

否

更换传动皮带，参见 2.6.8.3 传动皮带的更换。

是

步骤 6

检查所有与传动皮带相关的紧固件是否正常？

否

紧固松动的紧固件。

是

步骤 7

检查传动皮带轮是否正常？

检查皮带轮是否出现弯曲、扭曲等现象。

否

更换故障皮带轮。

是

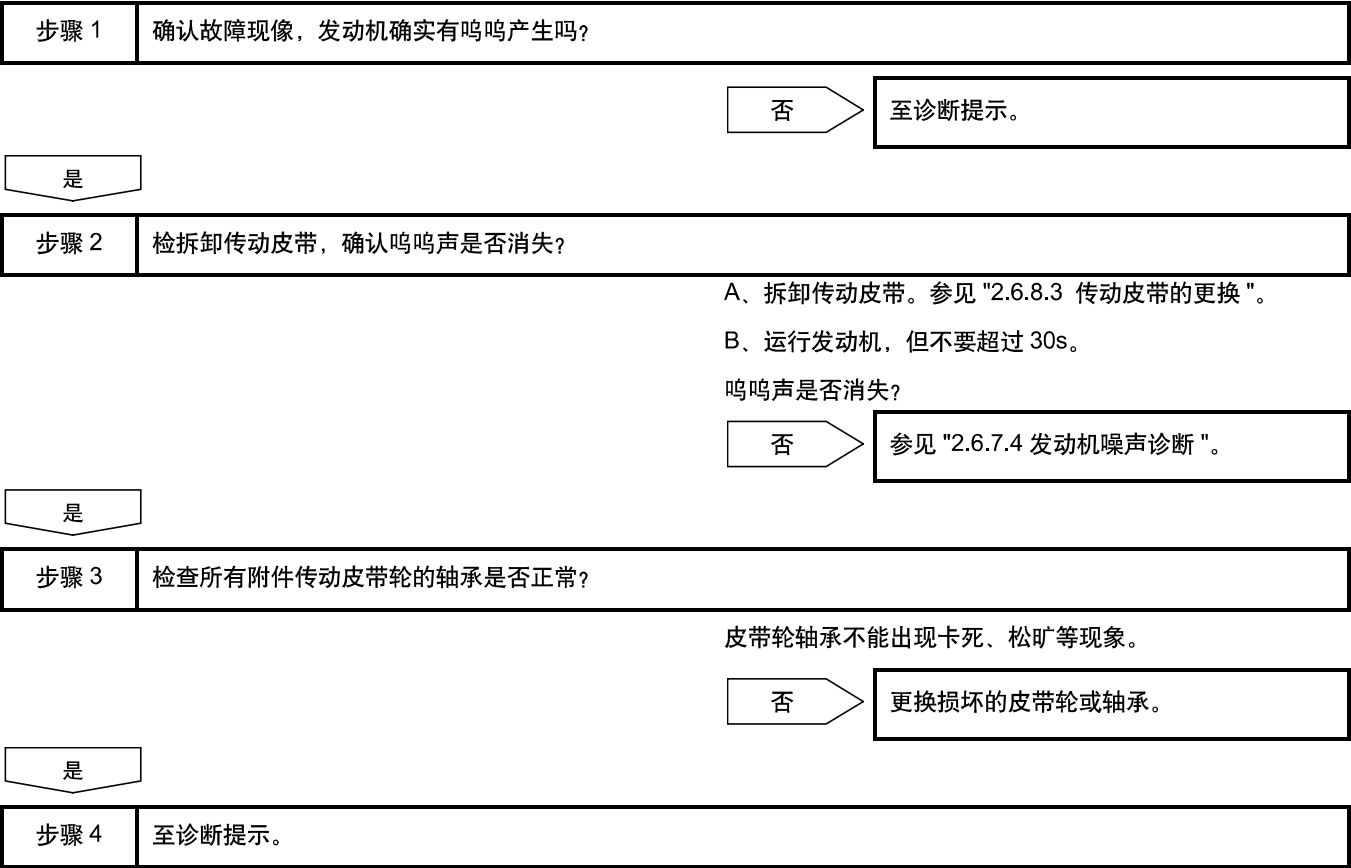
步骤 8

至诊断提示。

3、传动皮带呜呜声诊断

诊断提示：传动皮带不会产生呜呜声。如果有间歇性的噪声，通过改变负载来检查附件传动部件，确保部件运行至最大负载。这些情况可能是（但不局限于）空调系统加注过度、动力转向系统堵塞或转向液不正确，以及发电机故障而引起的。

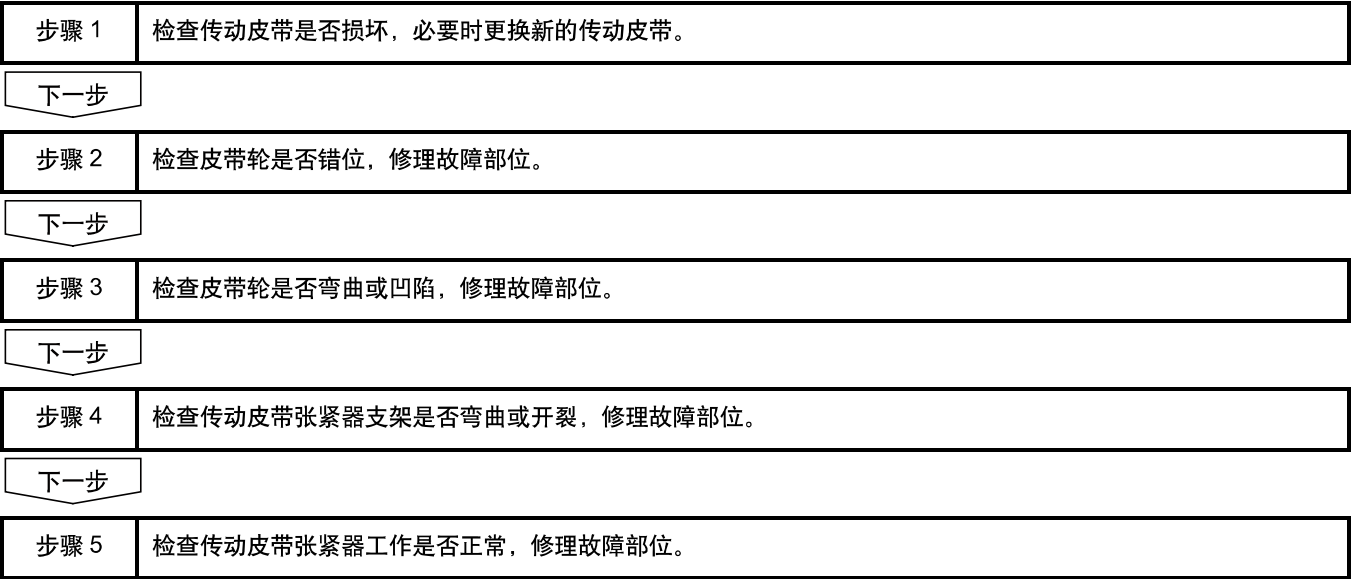
故障定义：持续高频噪声



4、传动皮带脱落诊断

诊断提示：如果传动皮带从传动皮带轮上反复脱落，则原因是皮带轮错位。若附件传动部件导致皮带负载忽大忽小，则可能会使传动皮带脱离皮带轮，检验附件传动部件工作是否正常。如果传动皮带长度不当，传动皮带张紧器将无法保持传动皮带有合适的张紧度。

故障定义：传动皮带从皮带轮脱落或传动皮带不能正确安装在皮带轮上。



2

下一步

步骤 6

检查附件传动部件所有紧固件是否松动，修理故障部位

下一步

步骤 7

确认故障已排除。

5、传动皮过度磨损

诊断提示：传动皮带的过度磨损通常是由于安装不当或使用了错误的皮带引起。传动皮带轮轻微错位不会导致过度磨损，但很可能导致传动皮带发出噪声或脱落。传动皮带轮严重错位会导致过度磨损，也会导致传动皮带脱落。

故障定义：由于传动皮带安装不正确而导致传动皮带外侧棱磨损。

步骤 1

检查传动皮带是否与支架、线束、软管等部件摩擦？

是

处理故障部位。

否

步骤 2

2 检查所有附件传动皮带轮表面是否有异常划痕、棱角等异常现象？

是

处理故障部位，必要时更换皮带轮。

否

步骤 3

检查所以安装的皮带型号是否不正确？

是

更换正确型号的传动皮带。

否

步骤 4

至诊断提示。

2.6.8 拆卸与安装

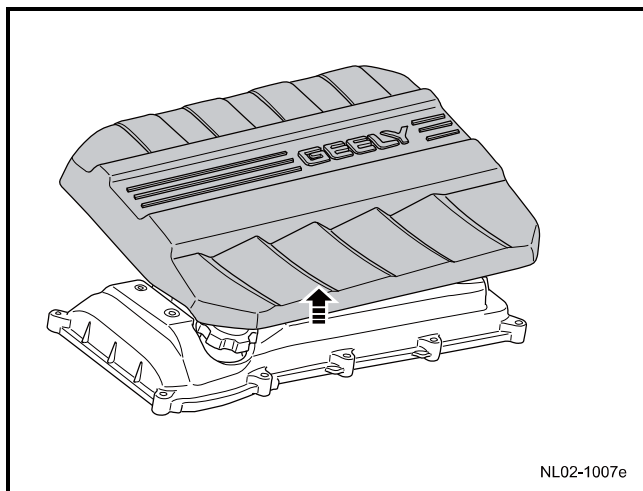
2.6.8.1 发动机塑料护罩的更换

2

拆卸程序：

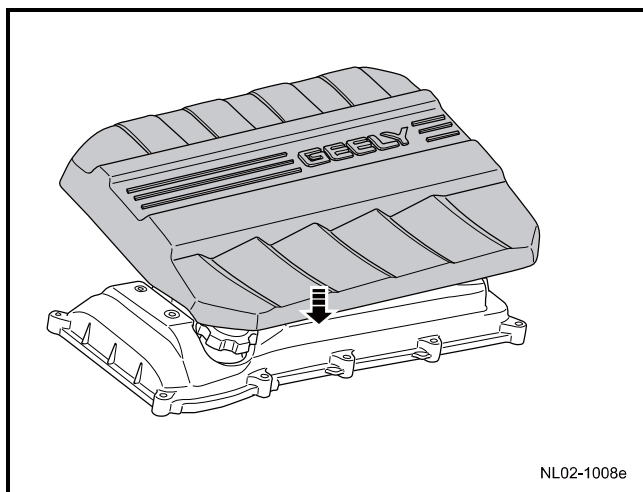
1. 拆卸发动机塑料护罩。

注意拆卸的时候不要损坏塑料护罩中的橡胶垫。



安装程序：

1. 安装发动机塑料护罩。

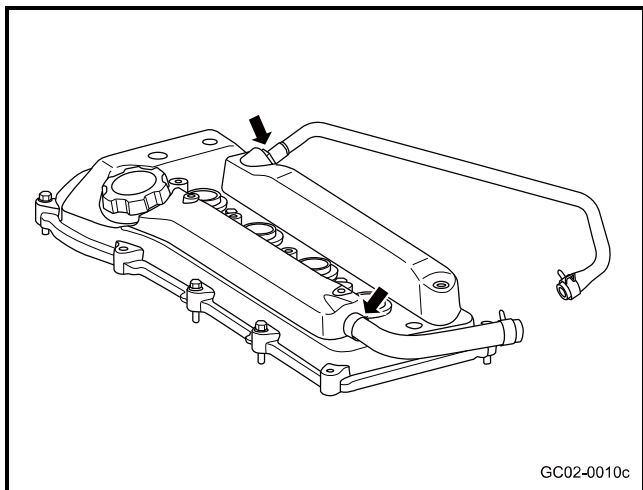


2.6.8.2 气缸盖罩的更换

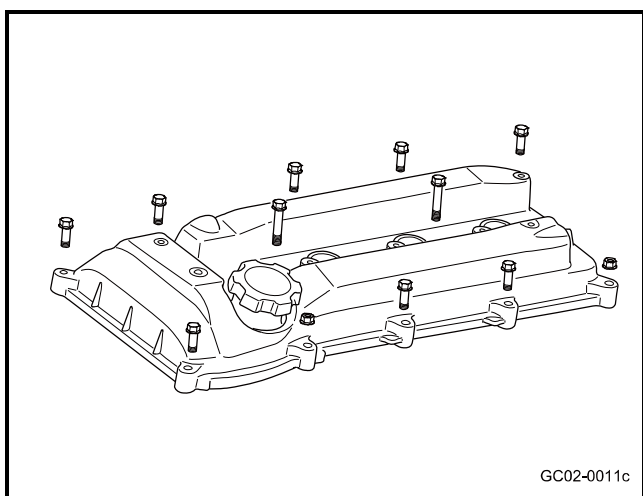
警告！参见“告诫和注意事项”中的“断开蓄电池的告诫”

拆卸程序：

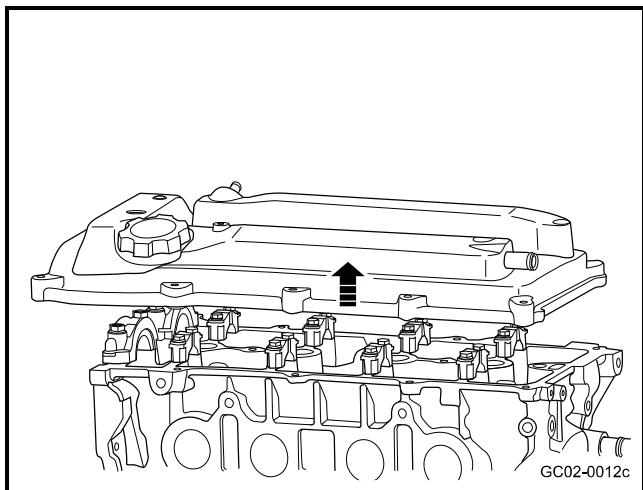
2



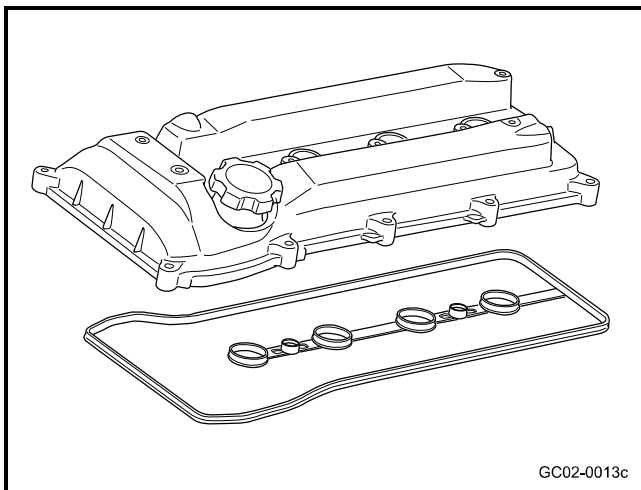
1. 断开蓄电池负极电缆，参见 "2.12.6.1 蓄电池电缆的断开连接程序"。
2. 拆卸发动机罩盖，参见 "2.6.8.1 发动机塑料护罩的更换"。
3. 拆卸点火线圈及点火导线，参见 "2.10.7.3 点火线圈的更换"。
4. 拆卸曲轴箱强制通风胶管。
5. 拆卸曲轴箱强制通风管。



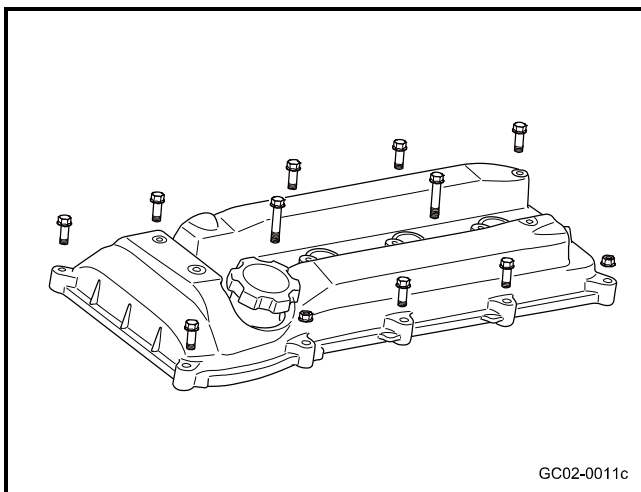
6. 拆卸气缸盖罩螺栓和螺母。



7. 取出气缸盖罩。



8. 从气缸盖罩上拆卸气缸盖罩密封垫。

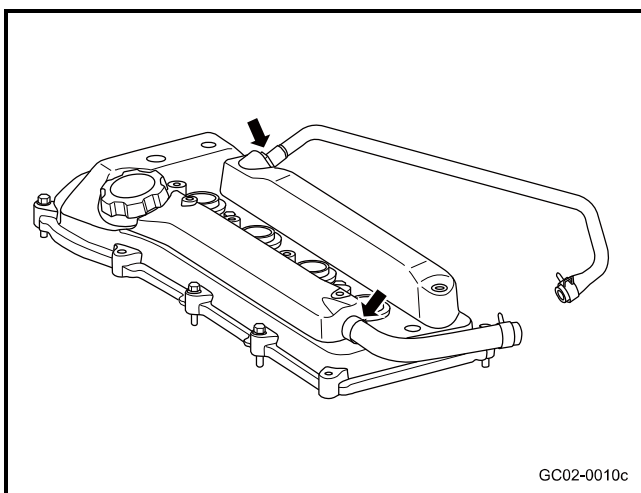


安装程序：

1. 安装气缸盖罩密封垫。
2. 在气缸盖密封垫上均匀涂上密封胶。
3. 安装气缸盖罩。
4. 紧固气缸盖罩螺栓。

注意在紧固螺栓时注意单颗螺栓分多次紧固，并按规定力矩拧紧

- 短螺栓：
力矩：10-12N.m(公制)
- 长螺栓、螺母、特殊螺栓：
力矩：10-12N.m(公制)



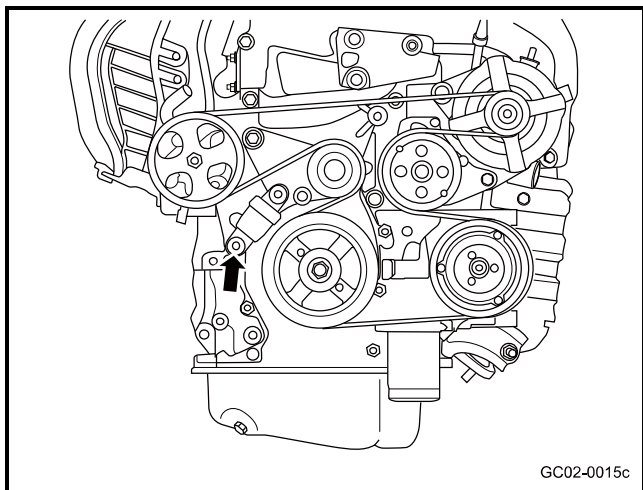
5. 安装曲轴箱强制通风胶管。
6. 安装曲轴箱强制通风管。
7. 安装点火线圈及点火导线。
8. 安装发动机塑料护罩。
9. 连接蓄电池负极电缆。

2.6.8.3 传动皮带的更换

拆卸程序：

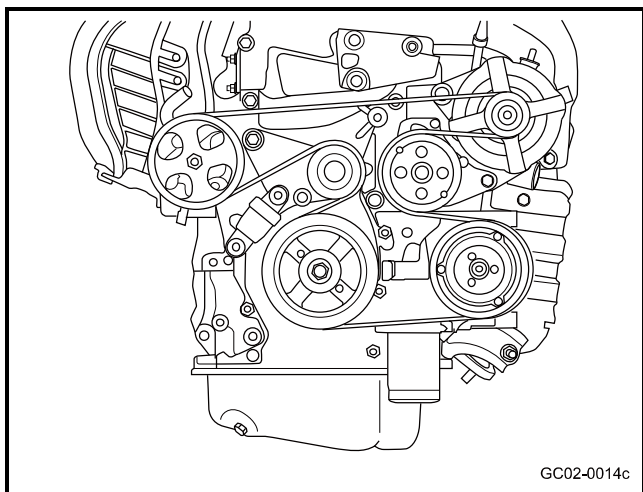
警告！ 参见 " 警告和注意事项 " 中的 " 断开蓄电池的警告 "

2



1. 断开蓄电池负极电缆，参见 "2.12.6.1 蓄电池电缆的断开连接程序"。
2. 用扳手顺时针转动传动皮带张紧器，取出传动皮带。

注意在取出的过程中防止扳手打滑，对操作



安装程序：

1. 如图所示缠绕好皮带。
2. 用扳手顺时针转动皮带张紧器装入传动皮带。
3. 释放传动皮带张紧器到正常位置。

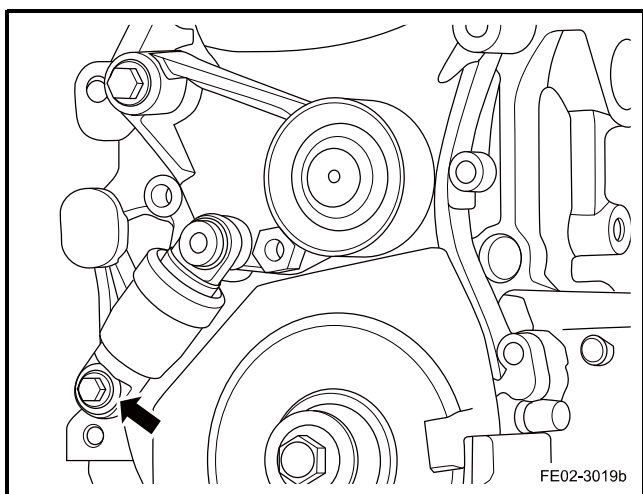
警告！在释放张紧器之前确认传动皮带与所有皮带轮的凹槽对齐，否则有可能损坏传动皮带！

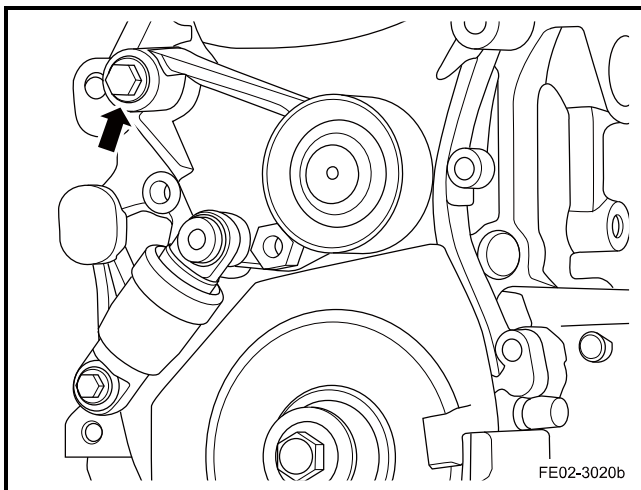
4. 连接蓄电池负极电缆。

2.6.8.4 传动皮带张紧器的更换

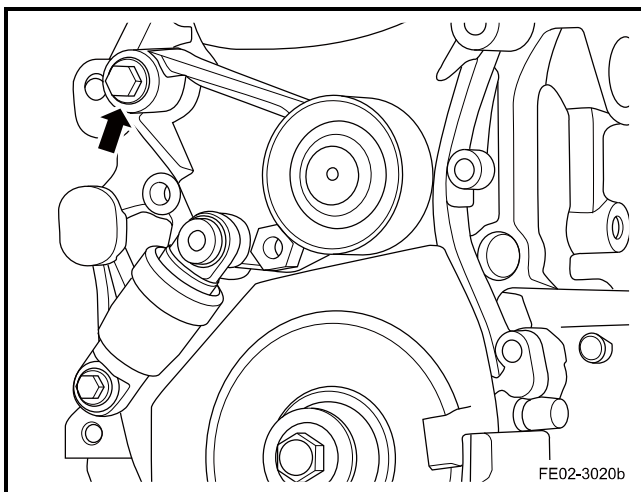
拆卸程序：

1. 断开蓄电池负极电缆，参见 "2.12.6.1 蓄电池电缆的断开连接程序"。
2. 拆卸发动机罩盖，参见 "2.6.8.1 发动机塑料护罩的更换"
3. 拆卸传动皮带，参见 "2.6.8.3 传动皮带的更换"。
4. 拆卸传动皮带张紧器液压单元端固定螺栓。





5. 拆卸传动皮带张紧轮支架固定螺栓。



安装程序：

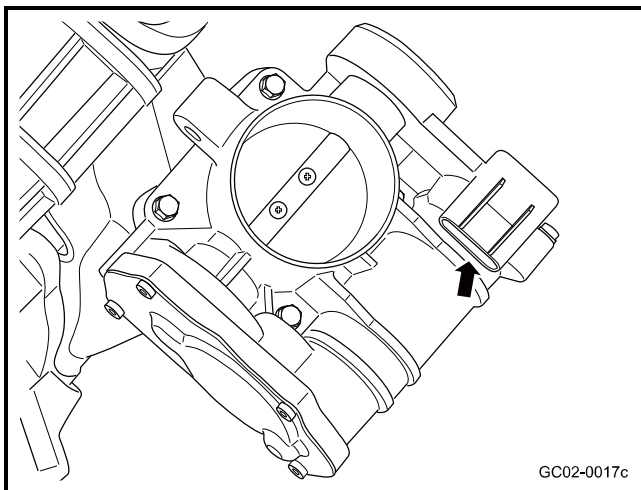
1. 安装传动皮带张紧器支架固定螺栓。
力矩：60N.m(公制) 44.28lb-ft(英制)
2. 安装传动皮带张紧器液压单元端固定螺栓。
力矩：32 N.m(公制) 23.62lb-ft(英制)
3. 安装传动皮带。
4. 安装发动机罩盖。
5. 连接蓄电池负极电缆。

2.6.8.5 电子节气门体总成的更换

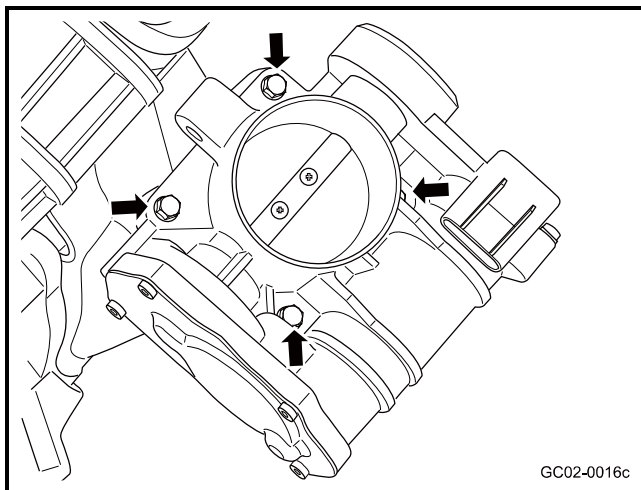
拆卸程序：

警告！ 参见 " 警告和注意事项 " 中的 " 断开蓄电池的警告 "。

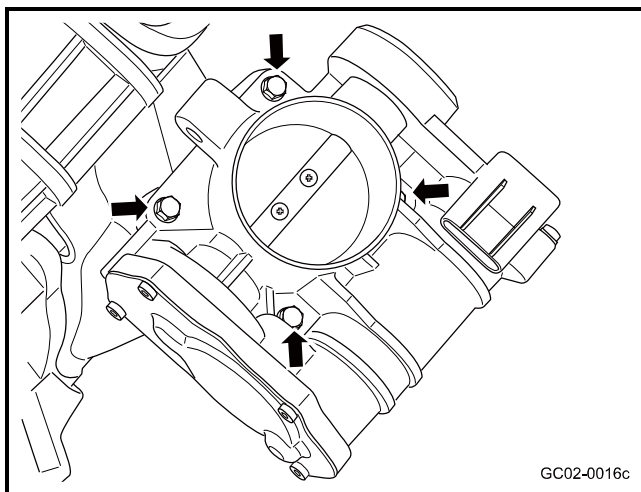
1. 断开蓄电池的负极接线，参见 "2.12.6.1 蓄电池电缆的断开连接程序"。
2. 断开电子节气门线束连接。
3. 从电子节气门体上拆卸进气总管。



2



4. 从进气总管上拆卸节气门体固定螺栓和螺母。
5. 拆卸电子节气门体。



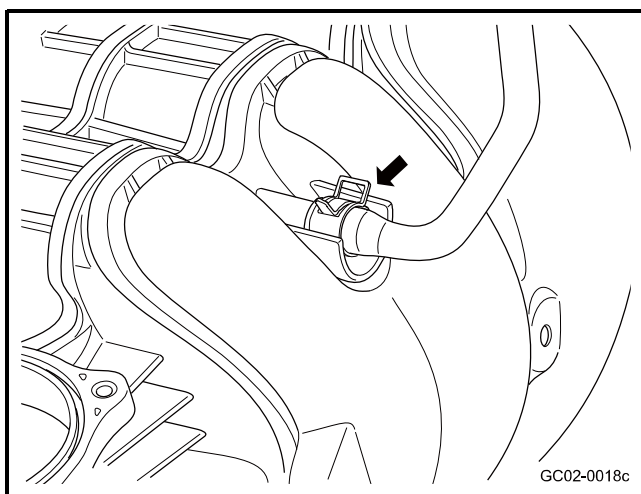
安装程序：

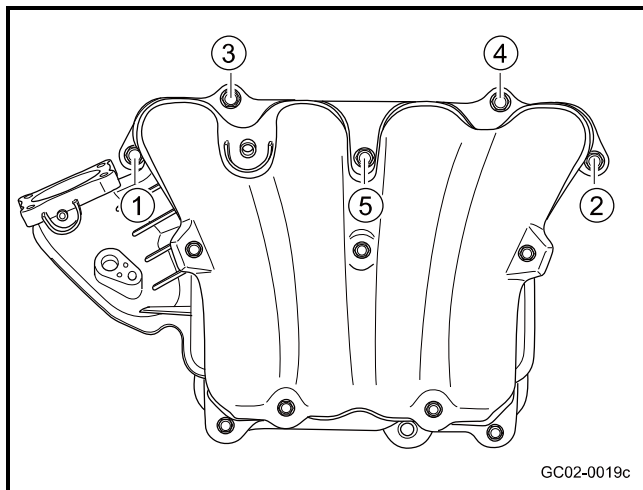
1. 清洁发动机电子节气门体与进气歧管相连接的平面，并更换新的密封圈。
2. 安装电子节气门体至进气总管上，并紧固固定螺栓和螺母。
3. 连接怠速控制阀线束连接器。
4. 连接进气总管并紧固软管卡箍。
5. 连接蓄电池负极电缆。

2.6.8.6 进气歧管总成的更换

拆卸程序：

1. 断开蓄电池负极电缆，参见 "2.12.6.1 蓄电池电缆的断开连接程序"。
2. 拆卸发动机罩盖，参见 "2.6.8.1 发动机塑料护罩的更换"。
3. 拆卸节气门体，参见 "2.6.8.5 节气门体总成的更换"。
4. 拆卸 PCV 软管。
5. 拆卸活性碳罐电磁阀真空管。
6. 拆卸真空助力器真空软管。

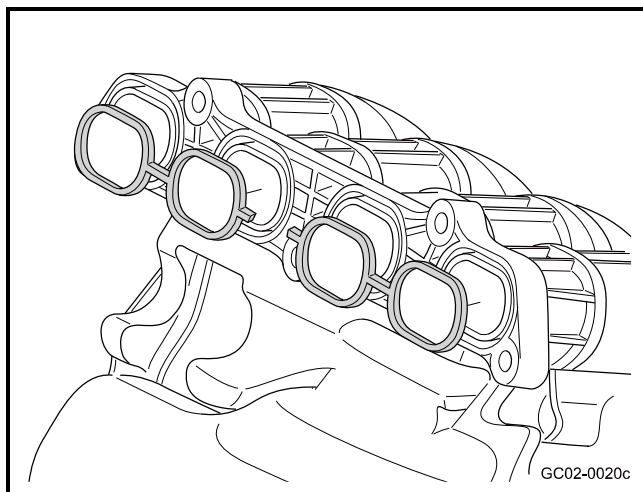




7. 按图示顺序拆卸进气歧管的固定螺栓及螺母。

安装程序：

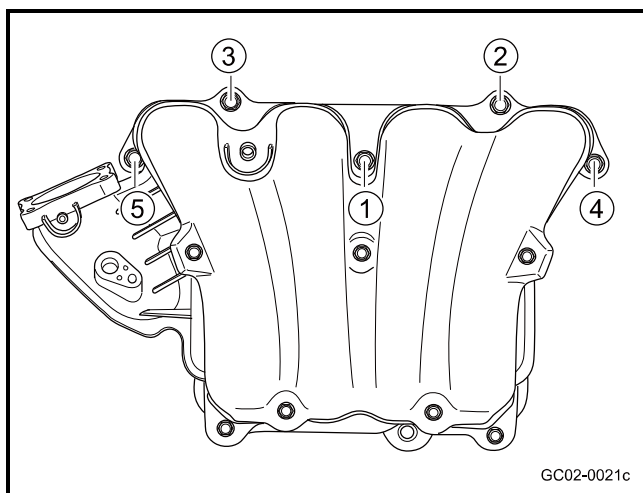
1. 清洁缸盖进气歧管安装端面。
2. 清洁进气歧管安装端面。
3. 安装进气歧管密封圈。



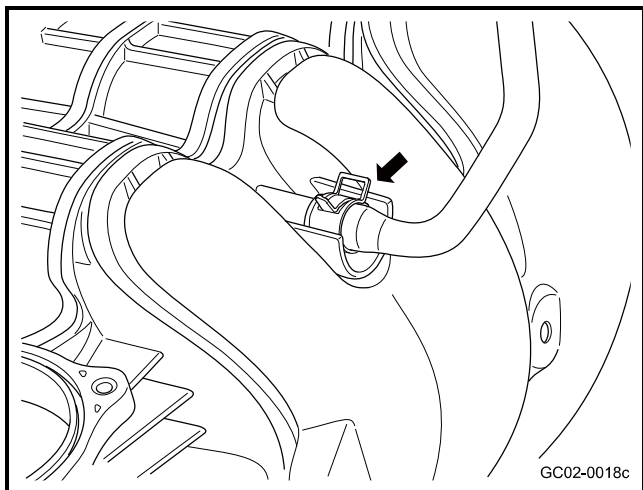
4. 按图示顺序安装并紧固进气歧管螺栓和螺母。

注意螺栓和螺母不可以一次就紧固到规定力矩，否则会造成进气歧管密封不严而漏气，应该按顺序多次紧固直到符合规定力矩值！

力矩：30N.m(公制) 22.3lb-ft(英制)



2

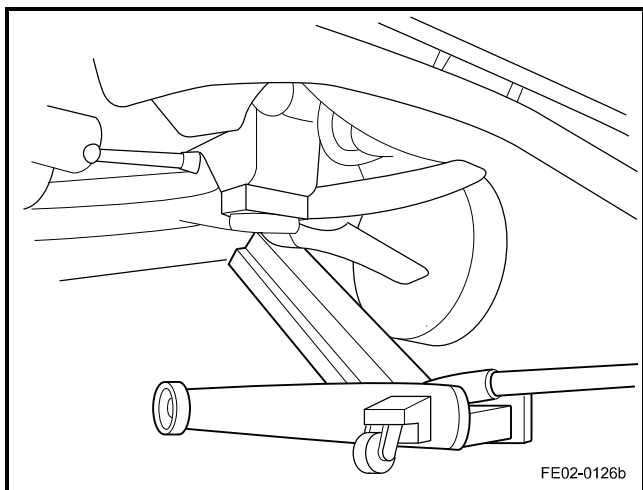


5. 安装真空助力器真空软管。
6. 安装活性炭罐电磁阀真空管。
7. 安装曲轴箱强制通风真空管。
8. 安装节气门体。
9. 安装进气歧管固定支架并紧固固定螺栓。
10. 安装发动机罩盖。
11. 安装蓄电池负极电缆。

2.6.8.7 发动机支承座的更换

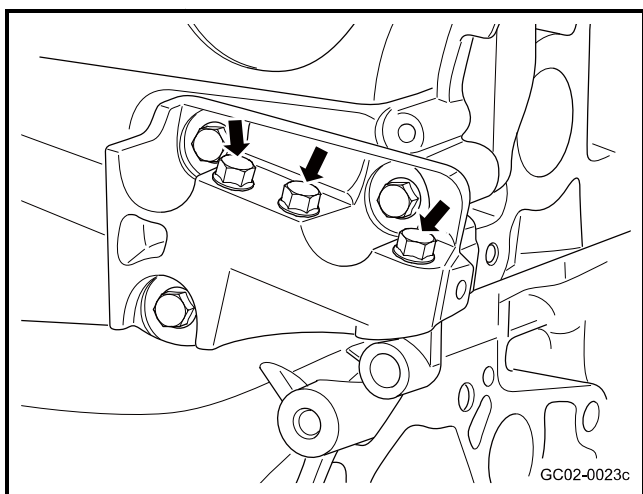
拆卸程序：

警告！ 参见 "警告和注意事项" 中的 "断开蓄电池的警告"。

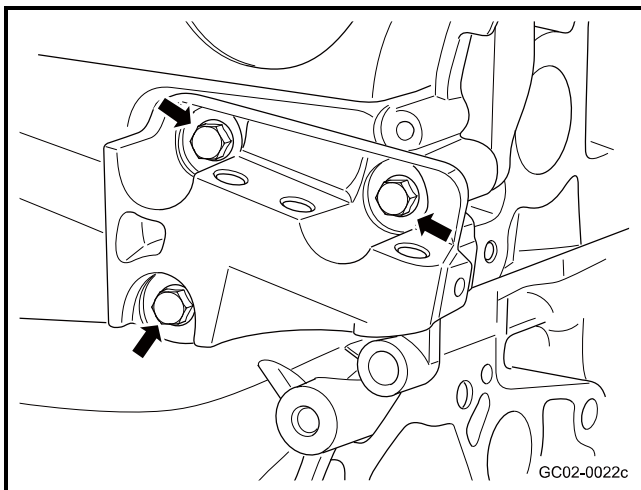


1. 断开蓄电池负极电缆，参见 "2.12.6.1 蓄电池电缆的断开连接程序"。
2. 拆卸发动机塑料护罩，参见 "2.6.8.1 发动机塑料护罩的更换"。
3. 利用卧式千斤顶支撑发动机总成。

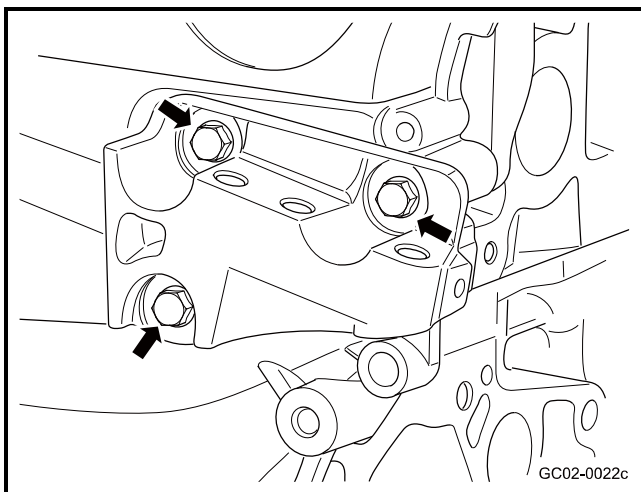
注意在支撑前，千斤顶与发动机油底壳之间放置木块，否则会损坏发动机油底壳！



4. 拆卸发动机右悬置与车身连接螺栓。
5. 拆卸发动机右悬置与发动机连接螺栓。



6. 拆卸发动机支承座固定螺栓，取下发动机支承座。



安装程序：

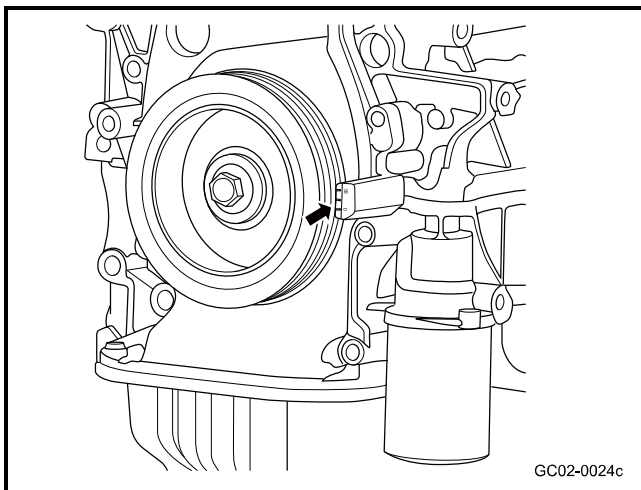
1. 安装发动机支承座固定螺栓，并按规定力矩拧紧。
2. 安装并紧固发动机右悬置与发动机连接的螺栓及螺母。
3. 安装并紧固发动机右悬置与车身连接螺栓。
4. 卸载支撑千斤顶。
5. 安装发电机总成。
6. 安装发动机罩盖。
7. 安装蓄电池负极电缆。

2.6.8.8 正时链条紧链器的更换

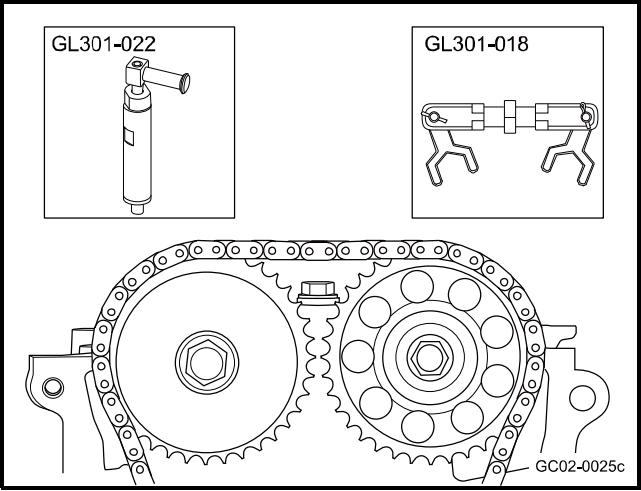
拆卸程序：

警告！ 参见 " 警告和注意事项 " 中的 " 断开蓄电池的警告 "！

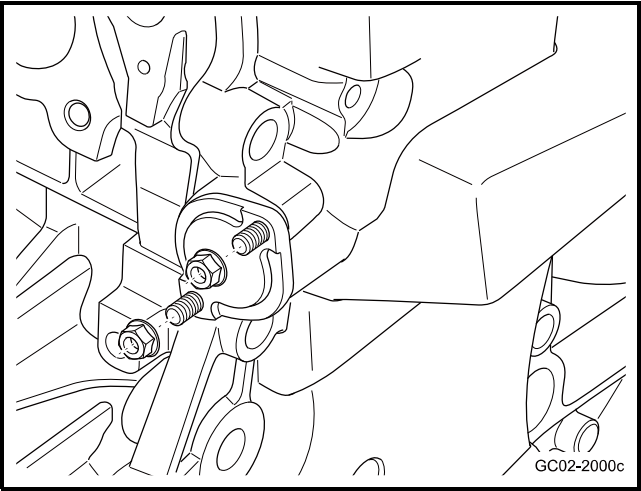
1. 断开蓄电池负极电缆，参见 "2.11.8.1 蓄电池电缆的断开连接程序"
2. 拆卸发动机塑料护罩，参见 "2.6.8.1 发动机塑料护罩的更换"。
3. 拆卸点火线圈，参见 "2.10.8.3 点火线圈的更换"。
4. 拆卸气缸盖罩，参见 "2.6.8.2 气缸盖罩的更换"。



2



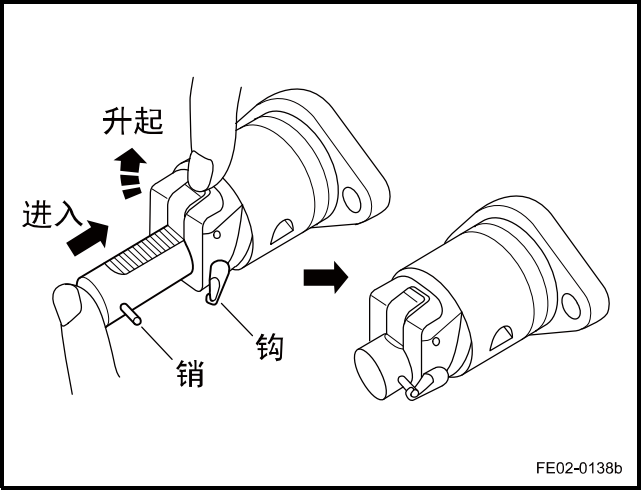
5. 旋转曲轴，如图所示使 1 缸处于上止点位置。
- 注意曲轴皮带盘正时记号与正时链罩上刻度线 "0" 位对齐！**
6. 如图所示用记号笔在进排气链轮上做好正时记号并用专用工具 GL301-022 固定正时链条、专用工具 GL301-018 固定凸轮轴。

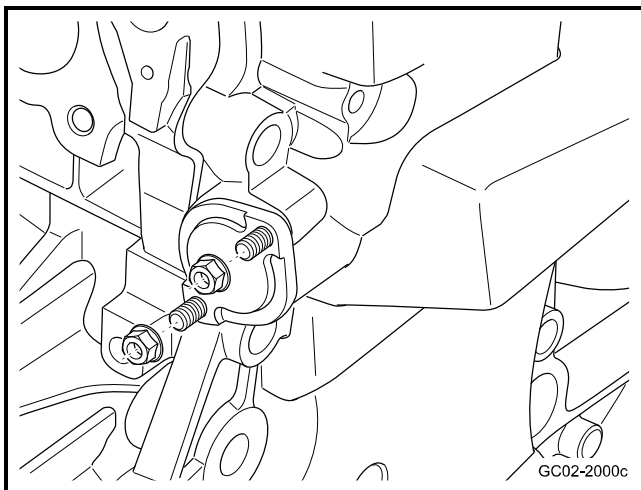


7. 拆卸正时链条紧链器总成。
- 注意此时不能转动曲轴，以防止正时链轮滑齿！**

安装程序：

1. 压入正时链条涨紧器推杆，如图所示使涨紧器进入自锁状态。





2. 安装正时链条张紧器，并紧固螺母。
力矩：29 Nm(公制) 21.5 lb-ft(英制)
3. 确认张紧器解锁，推杆正确压紧链条张紧导轨

注意如果没有正常解锁，可以利用螺丝刀反方向按压张紧导轨使张紧器解锁！

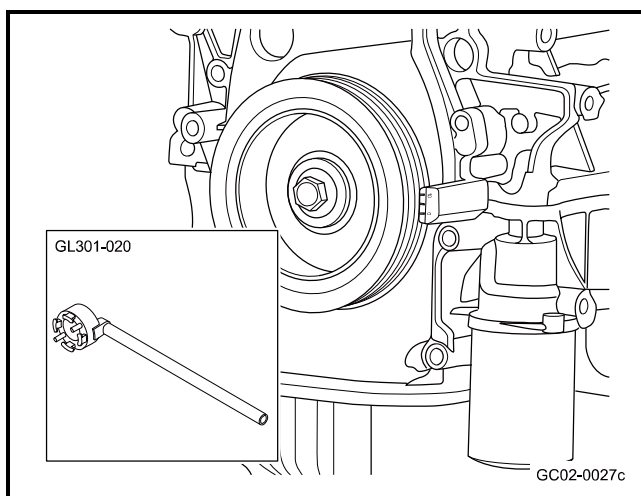
4. 安装气缸盖罩。
5. 安装点火线圈。
6. 安装发动机罩盖。
7. 连接蓄电池负极电缆。

2.6.8.9 正时链罩的更换

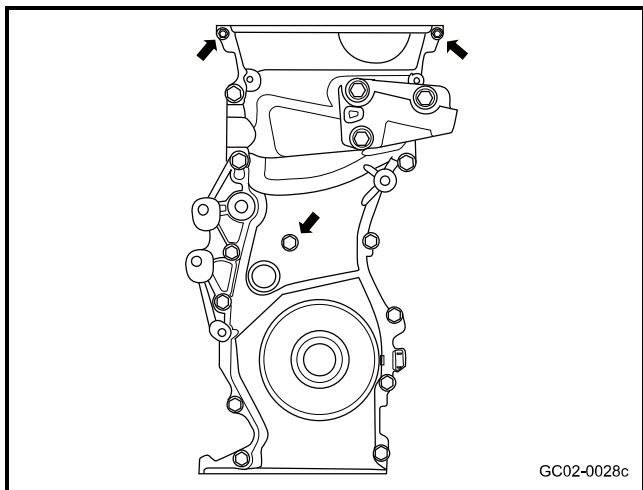
拆卸程序：

警告！参见 " 警告和注意事项 " 中的 " 有关断开蓄电池的警告 " 及 " 冷却系统维修的警告 "。

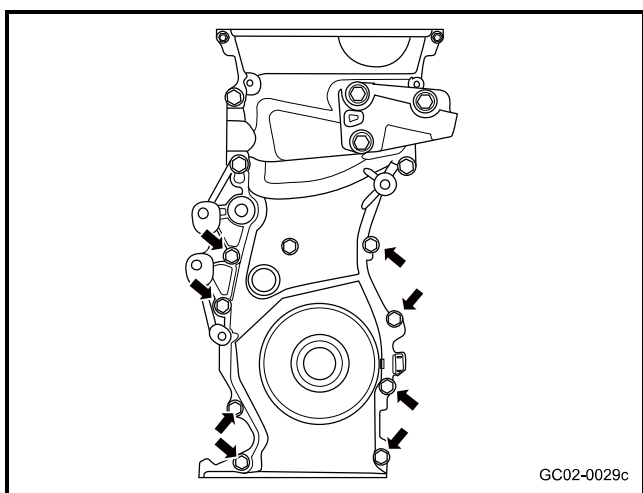
1. 断开蓄电池负极电缆，参见 "2.12.6.1 蓄电池电缆的断开连接程序"。
 2. 排放发动机冷却液，参见 "2.8.8.1 发动机冷却液的排放与加注"。
 3. 拆卸发动机塑料护罩，参见 "2.6.8.1 发动机塑料护罩的更换"。
 4. 拆卸点火线圈，参见 "2.10.7.3 点火线圈的更换"。
 5. 拆卸气缸盖罩，参见 "2.6.8.2 气缸盖罩的更换"。
 6. 拆卸传动皮带，参见 "2.6.8.3 传动皮带的更换"。
 7. 拆卸传动皮带张紧器，参见 "2.6.8.4 传动皮带张紧器的更换"。
 8. 拆卸助力转向泵。
 9. 拆卸油底壳，参见 "2.9.8.3 油底壳的更换"。
 10. 拆卸正时链条紧链器，参见 "2.6.8.8 正时链条紧链器的更换"。
- 注意**操作空间较小，可以把卧式千斤顶放低，这样方便操作！
11. 利用专用工具拆卸曲轴皮带轮。



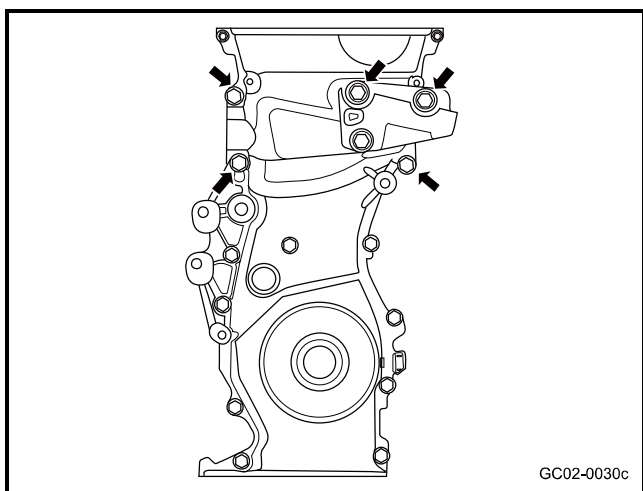
2



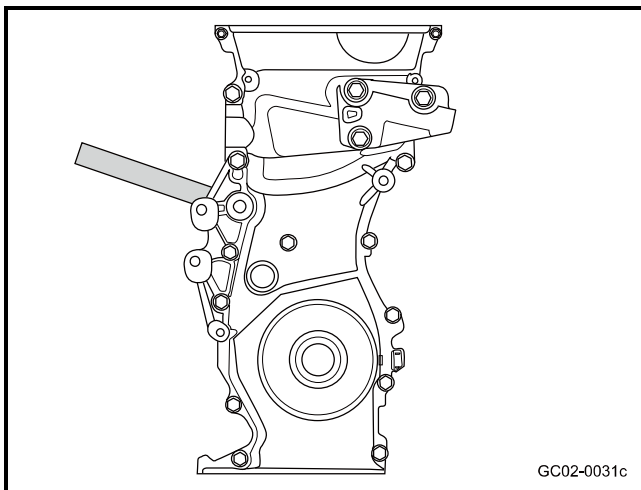
12. 拆卸正时链罩 3 颗 M6 紧固螺栓及螺帽。



13. 拆卸正时链罩 8 颗 M8 紧固螺栓。



14. 拆卸正时链罩 5 颗 M10 紧固螺栓。



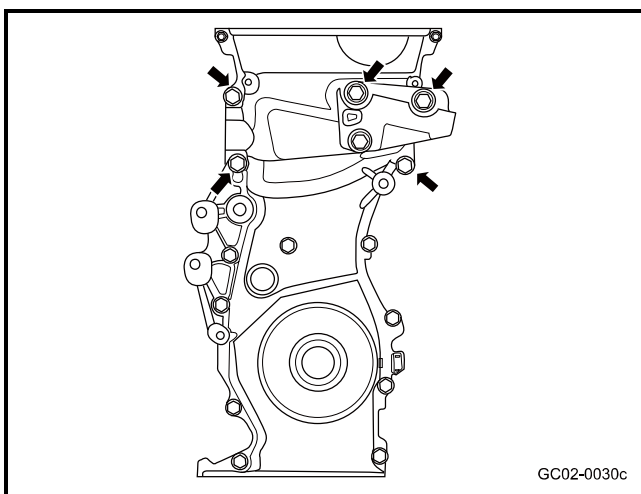
15. 利用撬杆伸入凸出边沿位置，松动正时链罩。
16. 取出正时链罩。

安装程序：

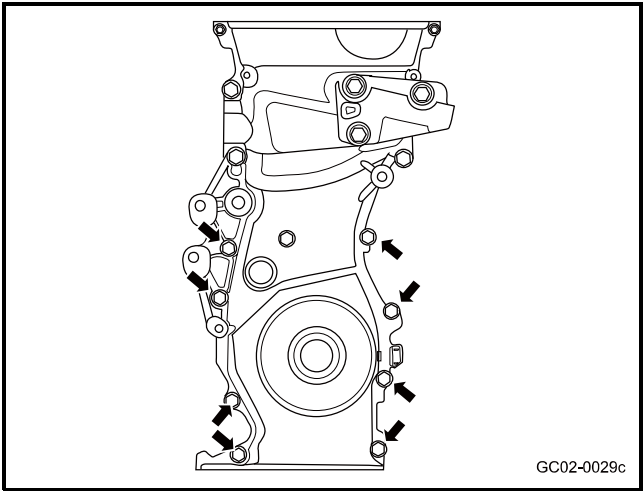
1. 清洁正时链罩及缸体上的残余密封胶。
2. 在正时链罩与缸体安装面均匀涂上专用密封胶，安装正时链罩。

注意在安装正时链罩盖之前，注意检查正时链条上面所做的记号是否一致，如果有偏差，请重新安装正时链条，参见 "2.6.8.10 正时链条组件的更换"

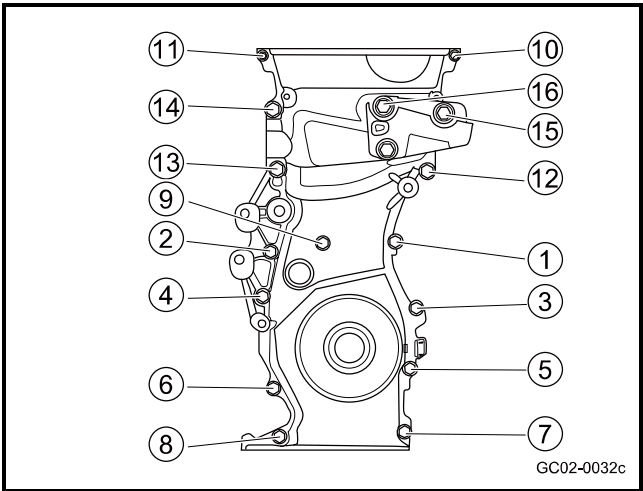
3. 安装 5 颗 M10 正时链罩紧固螺栓，但先不要拧紧。



2



4. 安装 8 颗 M8 正时链罩紧固螺栓，但先不要拧紧。



5. 安装 3 颗 M6 正时链罩紧固螺栓及螺帽，并按图示顺序紧固正时链罩紧固螺栓及螺帽，共计 16 颗。力矩值如下：

M6 螺栓及螺帽力矩：(10±1) N·m（公制）

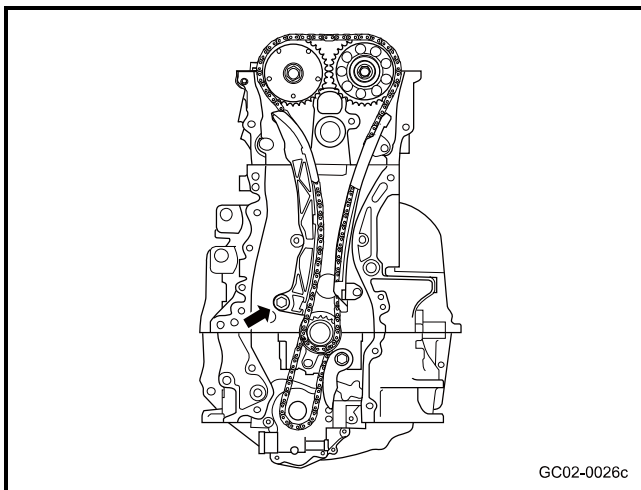
M8 螺栓力矩：(18±3) N·m（公制）

M10 螺栓力矩：(50±3) N·m(公制)

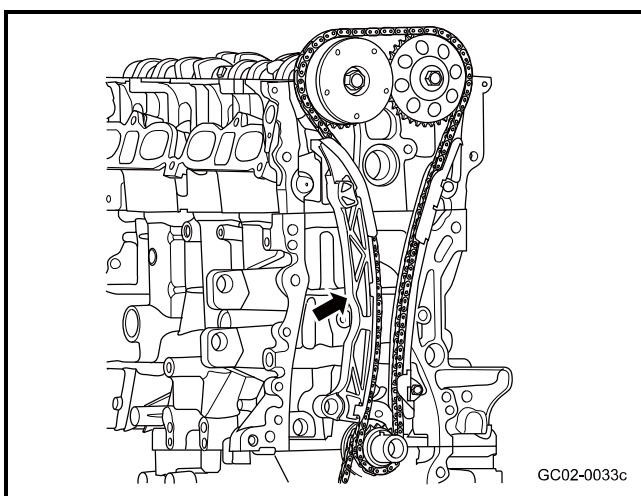
- 6. 安装曲轴皮带盘。
- 7. 使用专用工具安装曲轴皮带盘螺栓。
拧紧力矩：(170±8) N·m(公制)
- 8. 安装正时链条紧链器。
- 9. 安装油底壳。
- 10. 安装助力转向泵。
- 11. 安装传动皮带张紧器。
- 12. 安装传动皮带。
- 13. 安装气缸盖罩。
- 14. 安装点火线圈。
- 15. 安装发动机塑料护罩。
- 16. 加注发动机冷却液。
- 17. 连接蓄电池负极电缆。

2.6.8.10 正时链条组件的更换

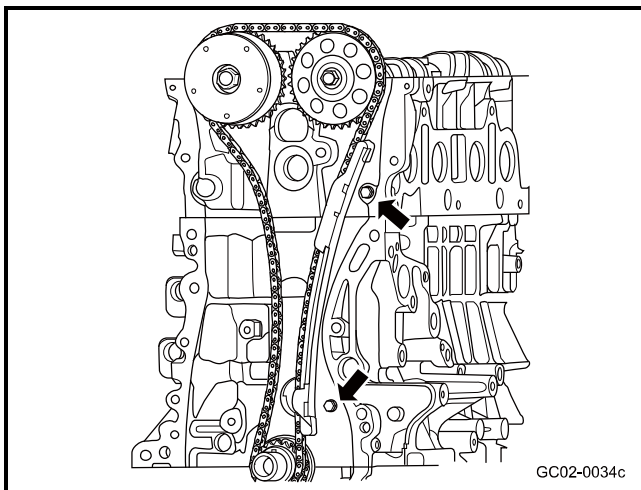
拆卸程序：



1. 旋转曲轴，使第一缸处于压缩上止点，拆卸正时链罩，参见 "2.6.8.9 正时链罩盖的更换"。
2. 拆卸正时链条张紧器组件，参见 "2.6.8.8 正时链条张紧器的更换"。

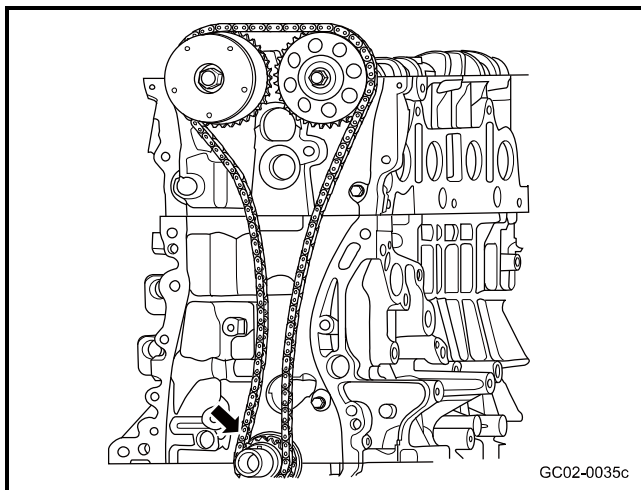


3. 取出正时链条张紧轨组件。
注意取出过程中注意正时链条张紧轨组件不要掉落，否则容易造成正时链条张紧轨组件损坏

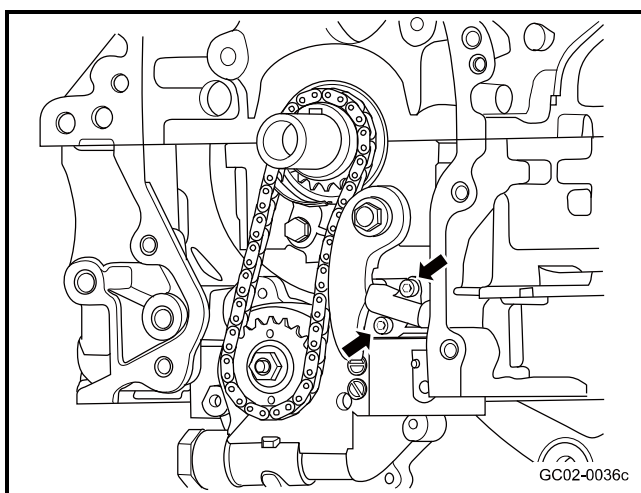


4. 拆卸正时链条导向轨组件下固定螺栓。
5. 拆卸正时链条导向轨组件上固定螺栓。
6. 拆卸正时链条导向轨组件。

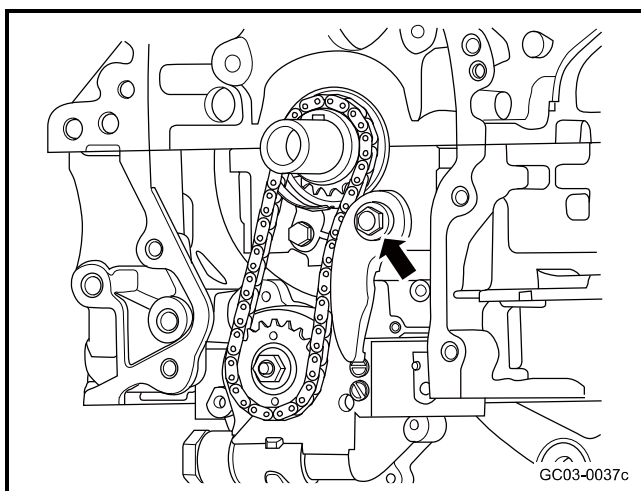
2



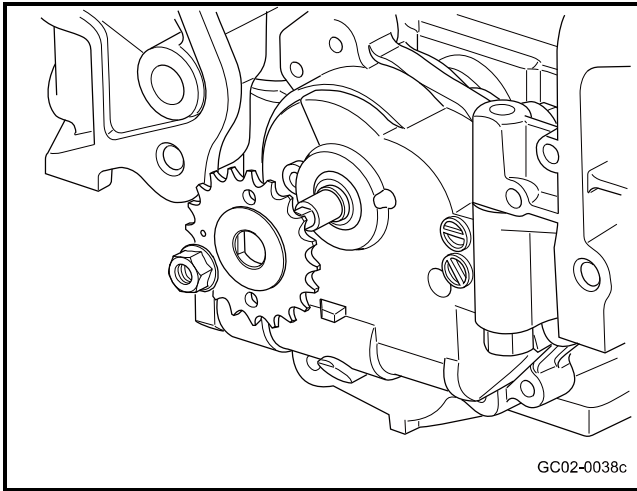
7. 拆卸正时链条及曲轴正时链轮。



8. 拆卸机油泵链条张紧器组件及其安装螺栓。

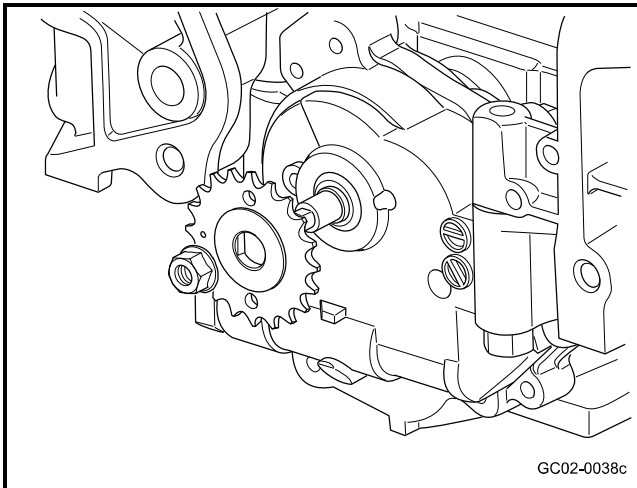


9. 拆卸机油泵链条张紧轨及其安装螺栓。



10. 拆卸机油泵螺母。

11. 拆卸机油链条、机油泵链轮、曲轴机油泵链轮。

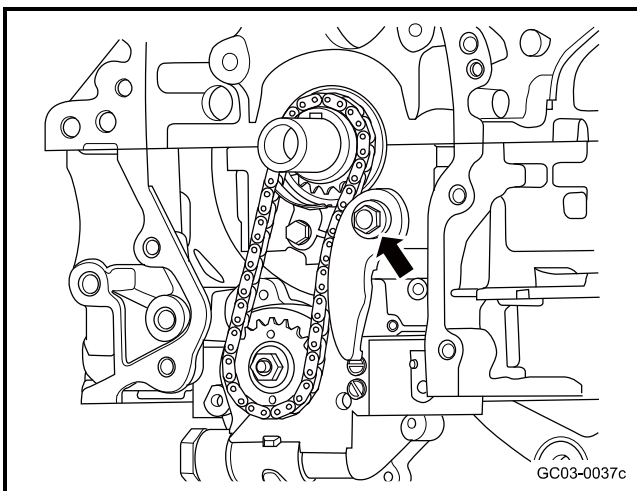


安装程序：

1. 安装机油链条、机油泵链轮、曲轴油泵链轮。

2. 安装机油泵螺母。

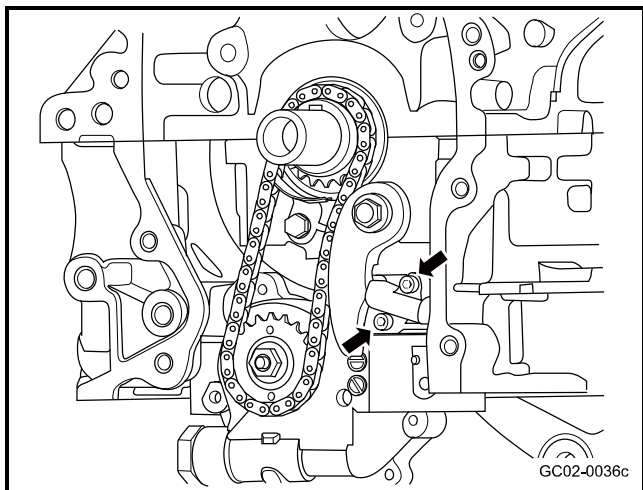
力矩：30N.m(公制) 22.14lb-ft(英制)



3. 安装机油泵链条张紧轨及其安装螺栓。

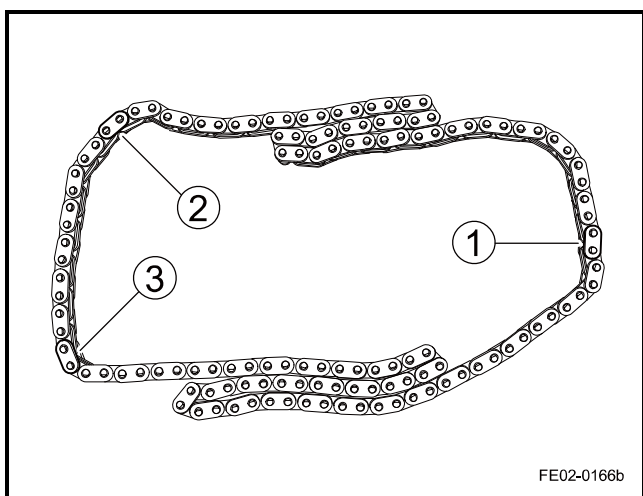
力矩：13N.m(公制) 9.59lb-ft(英制)

2



4. 安装机油泵链条张紧器组件及其安装螺栓。

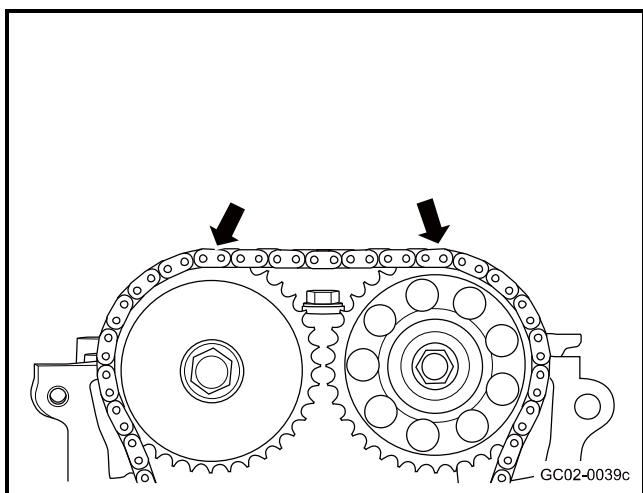
力矩: 6N.m(公制) 4.43lb-ft(英制)



5. 确认正时链条上的 3 个正时标记外链节。

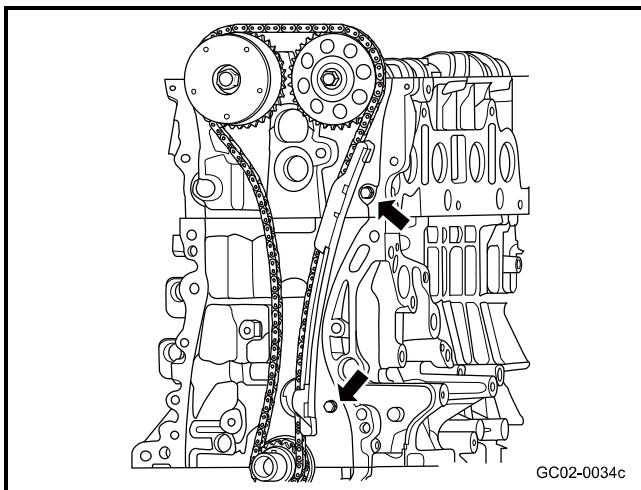
6. 安装正时链条及曲轴正时链轮, 第 1 个正时标记外链节 (蓝色) 对正曲轴链轮正时记号。

注意正时链条上共有三个正时标记外链节, 其中两个正时标记外链节 (黄色) (之间相差 7 个链节) 与进排气凸轮轴链轮正时记号对齐!

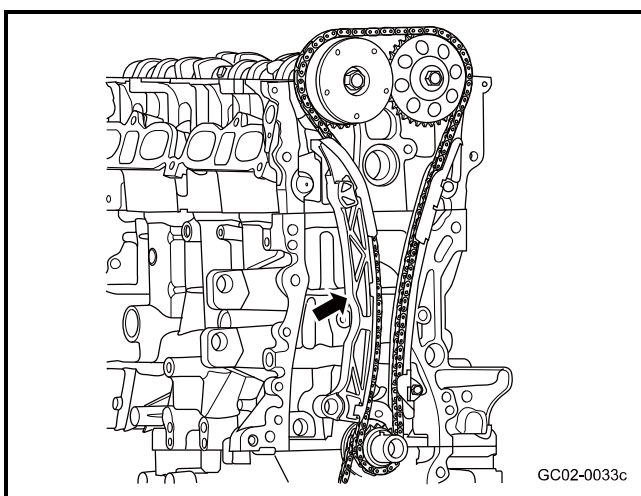


7. 使链条的第 2 个正时标记外链节 (黄色) 对正排气凸轮正时记号。

8. 使链条的第 3 个正时标记外链节 (黄色) 对正配气正时控制器总成链轮正时记号。

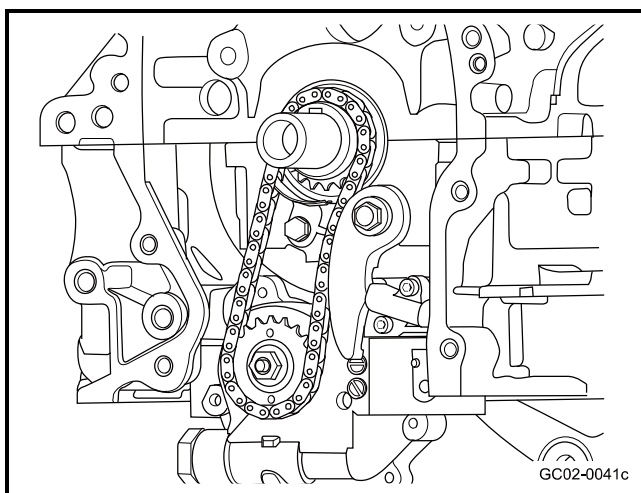
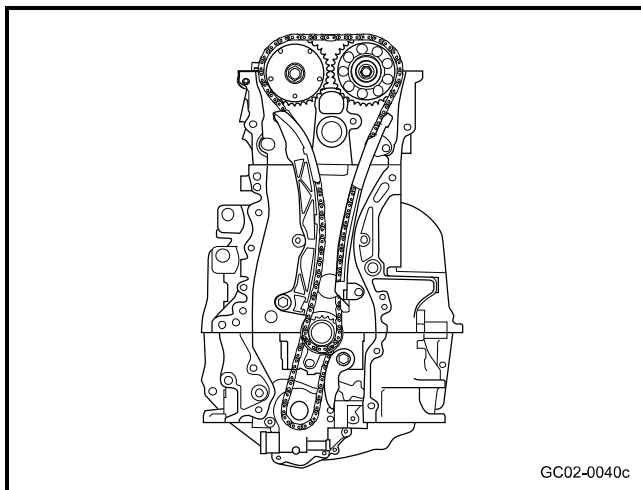


9. 安装正时链条导向轨组件。
10. 安装正时链条导向轨组件固定螺栓。
力矩: 9N.m(公制) 6.64lb-ft(英制)



11. 安装正时链条张紧轨组件。
12. 安装正时链条张紧轨组件安装螺栓。
力矩: 19N.m(公制) 14.02lb-ft(英制)
13. 安装正时链罩及附件。

2.6.8.11 检查正时链条

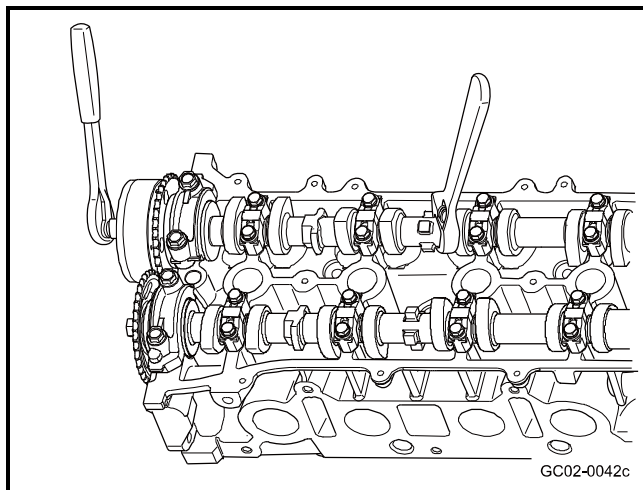


1. 拆卸正时链条罩盖, 参见 "2.6.8.9 正时链罩的更换"。
2. 拆卸正时链条, 参见 "2.6.8.10 正时链条的更换"。
3. 检查正时链条导向轨组件是否开裂或磨损。
4. 如果在正时链条导向轨组件表面磨损深度超过 1mm(0.04in) 则更换正时链条导向轨组件。
5. 检查正时链条张紧轨组件是否磨损。
6. 如果在正时链条张紧轨组件表面磨损深度超过 1mm(0.04in) 则更换正时链条张紧轨组件。
7. 检查机油泵链条张紧轨是否磨损。
8. 如果在机油泵链条张紧轨表面磨损深度超过 1mm(0.04in) 则更换机油泵链条张紧轨。
9. 检查正时链条和配气正时控制器总成链轮是否磨损。
10. 检查排气凸轮轴正时链轮齿及配气正时控制器总成链轮齿和链条是否有过度磨损、破损或与正时链条卡死的迹象。
11. 检查曲轴正时链轮齿和链条是否有过度磨损、破损或与正时链条卡死等迹象。
12. 检查曲轴机油泵链轮齿、机油泵链轮齿和机油泵链条是否有过度磨损、破损或与机油泵链条卡死等迹象。
13. 检查正时紧链器组件是否损坏, 如果损坏, 则更换正时紧链器组件。
14. 检查机油泵链条张紧器组件是否损坏, 如果损坏, 则更换机油泵链条张紧器组件。
15. 检查正时链条润滑喷嘴工作情况, 有必要时拆卸机油泵总成, 检查油道, 参见 "2.9.8.1 机油泵的更换"。

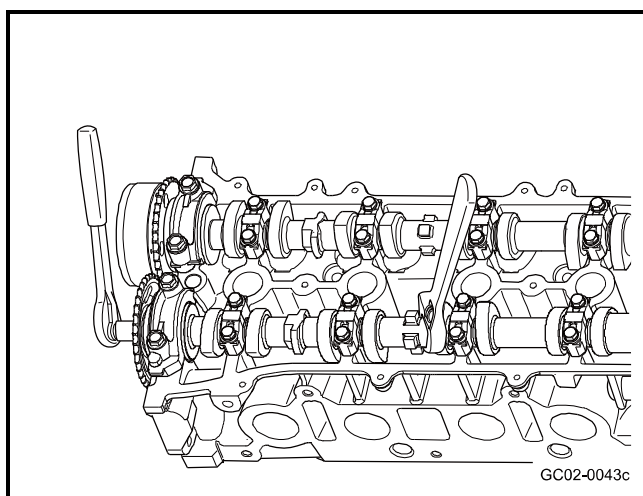
2.6.8.12 凸轮轴的更换

拆卸程序:

1. 断开蓄电池负极电缆, 参见: "2.12.6.1 蓄电池电缆的断开连接程序"。
2. 拆卸发动机塑料护罩, 参见: "2.6.8.1 发动机塑料护罩的更换"。
3. 拆卸气缸盖罩, 参见: "2.6.8.2 气缸盖罩的更换"。
4. 拆卸传动皮带, 参见: "2.6.8.3 传动皮带的更换"。
5. 拆卸正时链罩, 参见: "2.6.8.9 正时链罩的更换"。
6. 拆卸正时链条, 参见: "2.6.8.10 正时链条的更换"。
7. 拆卸进气凸轮轴 VVT 执行器总成。

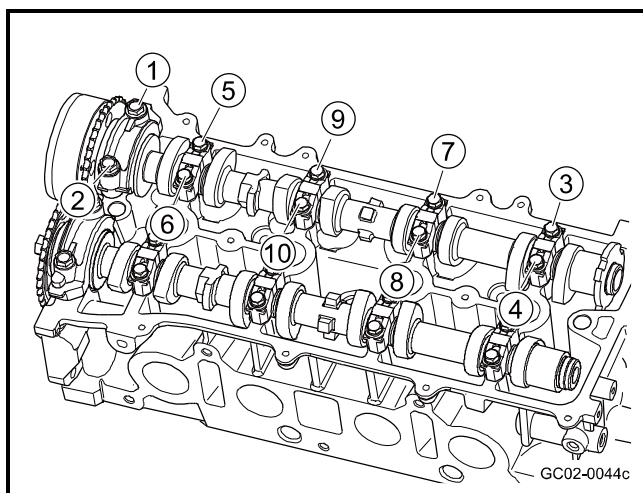


注意用扳手固定凸轮轴后再拆卸 VVT 执行器紧固螺栓。



8. 拆卸排气凸轮轴链轮。

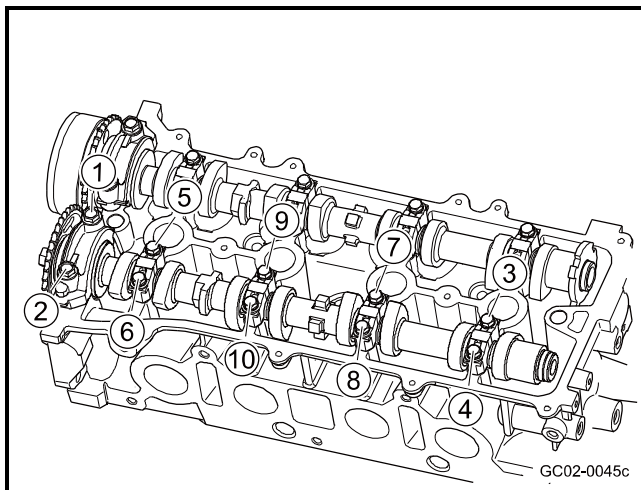
注意用扳手固定凸轮轴后再拆卸链轮紧固螺栓。



9. 按图示顺序逐渐松开进气凸轮轴轴承盖螺栓，每次松开半圈到一圈。

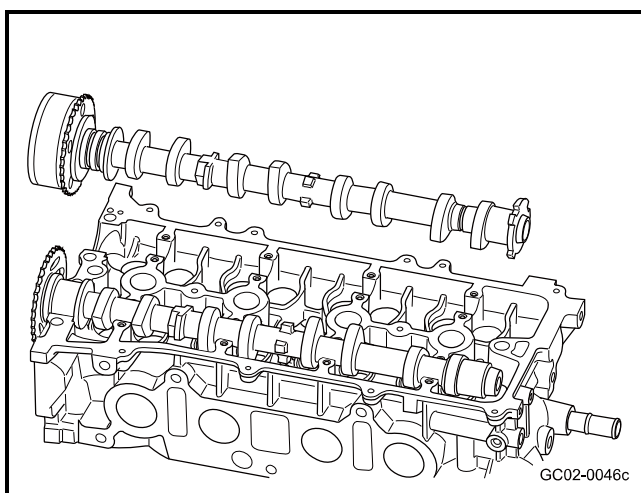
注意务必小心拆卸凸轮轴，以免擦伤、划伤或损坏凸轮轴工作面或轴承面。

2



10. 按图示顺序逐渐松开排气凸轮轴轴承盖螺栓，每次松开半圈到一圈。

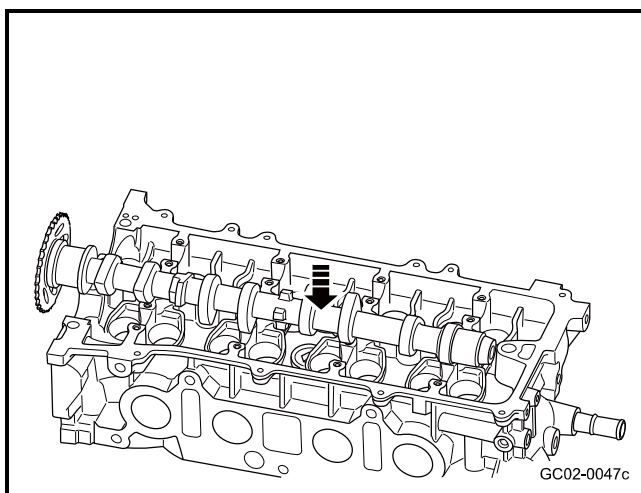
注意务必小心拆卸凸轮轴，以免擦伤、划伤或损坏凸轮轴工作面或轴承面。



11. 拆卸凸轮轴。

注意凸轮轴必须从轴承座中均匀退出，以免擦伤、划伤或损坏凸轮轴工作面或轴承面！

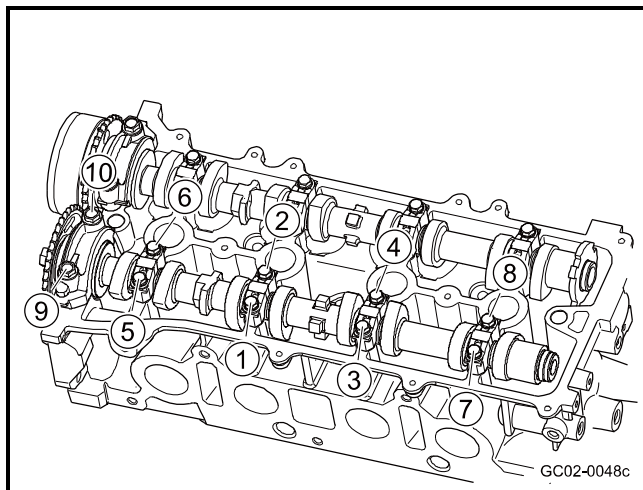
12. 检查凸轮轴和轴承座是否磨损，必要时更换。



安装程序：

1. 用少量发动机机油润滑凸轮轴轴颈和凸轮轴盖。
2. 安装排气凸轮轴。
3. 安装进气凸轮轴。
4. 安装进排气凸轮轴盖。

注意凸轮轴盖上有字母表示顺序，不可装错，例如 "I 2" 表示该凸轮轴盖是第 2 进气凸轮轴盖，箭头朝向正时链方向，"E 2 表示为第二排气凸轮轴盖，箭头朝向正时链方向！



5. 按图示顺序逐渐紧固排气凸轮轴盖螺栓。

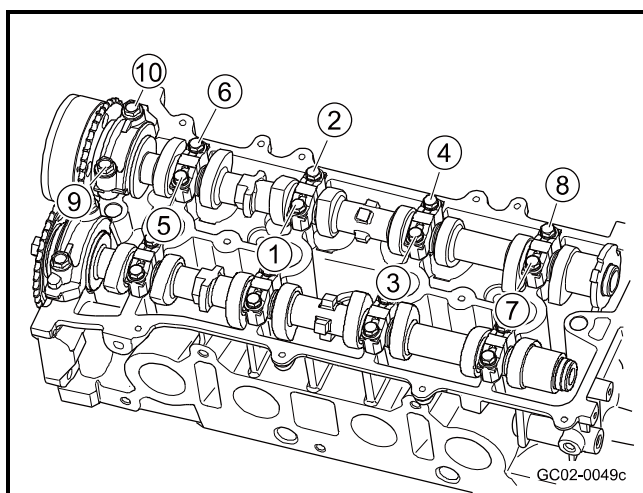
注意应该分多数紧固螺栓，不可一次拧紧，这样会损坏凸轮轴及凸轮轴盖！

力矩：M6 螺栓

13 ± 1 N.m(公制) 10 ± 0.74 lb-ft(英制)

M8 螺栓

30 ± 1 N.m(公制) 22.1 ± 0.74 lb-ft(英制)



6. 按图示顺序逐渐紧固进气凸轮轴盖螺栓。

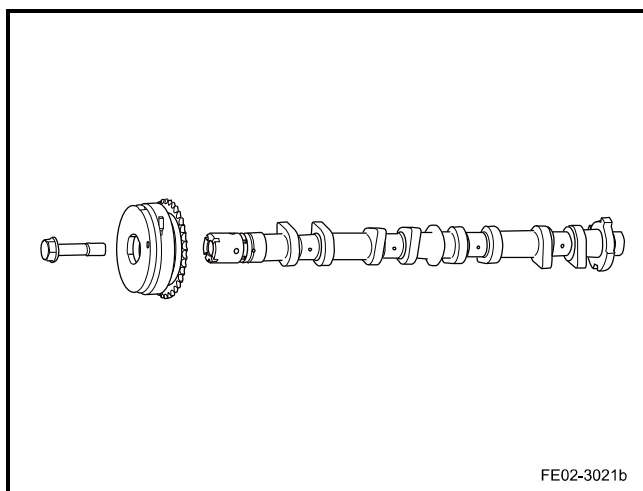
注意应该分多数紧固螺栓，不可一次拧紧，这样会损坏凸轮轴及凸轮轴盖！

力矩：M6 螺栓

13 ± 1 N.m(公制) 10 ± 0.74 lb-ft(英制)

M8 螺栓

30 ± 1 N.m(公制) 22.1 ± 0.74 lb-ft(英制)



7. 安装排气凸轮轴链轮。

注意检查链轮定位销有无磨损，否则必须更换，紧固时用扳手锁住凸轮轴后再紧固 VVT 执行器螺栓！

力矩： 50 ± 3 N.m(公制) 36.9 ± 2.2 lb-ft(英制)

8. 安装进气凸轮轴 VVT 执行器总成。

注意检查 VVT 执行器定位销有无磨损，紧固时用扳手锁住凸轮轴后再紧固链轮螺栓！

力矩： 60 ± 3 N.m(公制) 44.2 ± 2.2 lb-ft(英制)

9. 安装正时链条。

10. 安装正时链罩。

11. 安装传动皮带。

12. 安装气缸盖罩。

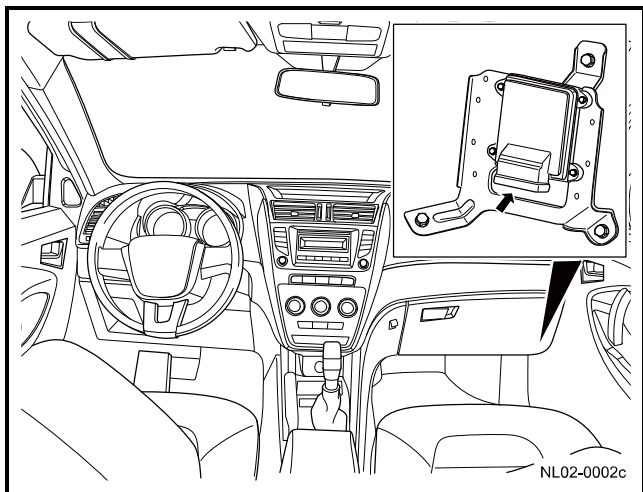
13. 安装发动机塑料护罩。

14. 连接蓄电池负极电缆。

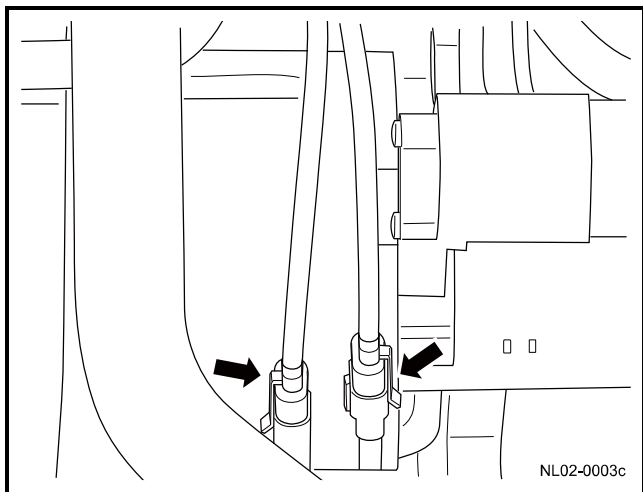
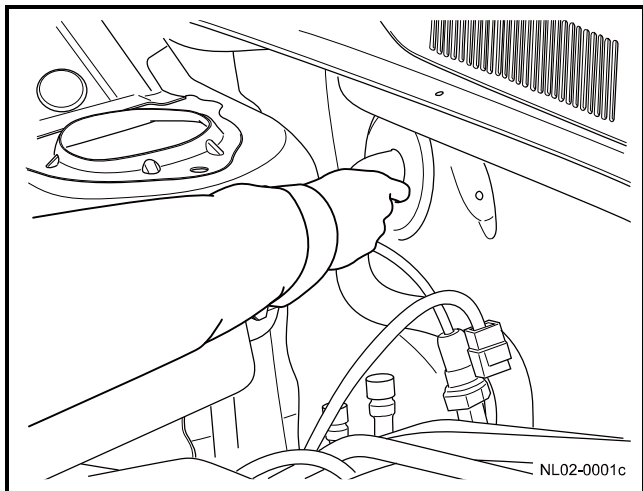
2.6.8.13 发动机总成的更换

拆卸程序：

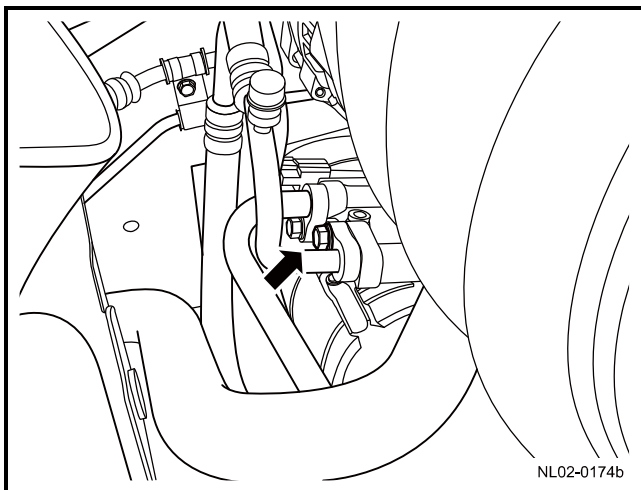
2



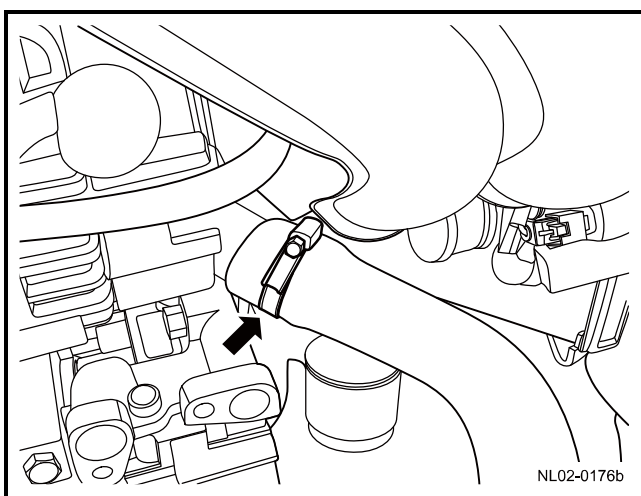
1. 拆卸蓄电池负极电缆, 参见 2.12.6.1 蓄电池电缆的断开连接程序。
2. 执行燃油压力释放程序, 参见 2.3.8.1 燃油压力释放程序。
3. 排放发动机冷却液, 参见 2.8.8.1 发动机冷却液的排放与加注。
4. 拆卸膨胀罐总成, 参见 2.8.8.2 膨胀罐总成的更换。
5. 回收空调制冷剂, 参见 8.2.7.12 空调制冷剂的回收与加注。
6. 拆卸蓄电池底板, 参见 2.12.6.2 蓄电池的更换。
7. 拆卸仪表台杂物箱, 参见 12.8.3.3 仪表台杂物箱的更换。
8. 断开发动机控制单元及发动机线束接仪表板线束连接器。
9. 从防火墙抽出发动机线束。



10. 断开前、后氧传感器线束连接器。



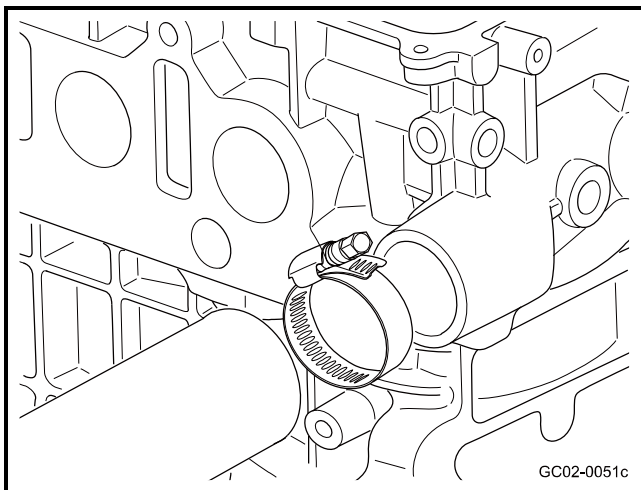
11. 拆卸压缩机空调高低压连接管。



12. 拆卸进气总管总成。

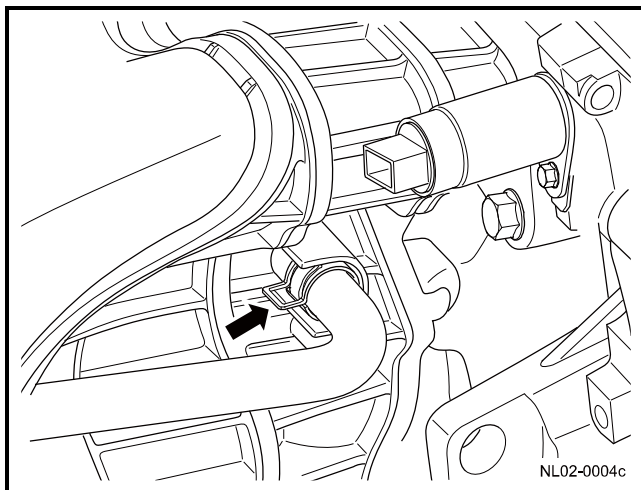
13. 拆卸散热器出水管。

警告！ 参见 " 警告和注意事项 " 中的 " 有关冷却系统维修的警告 "。

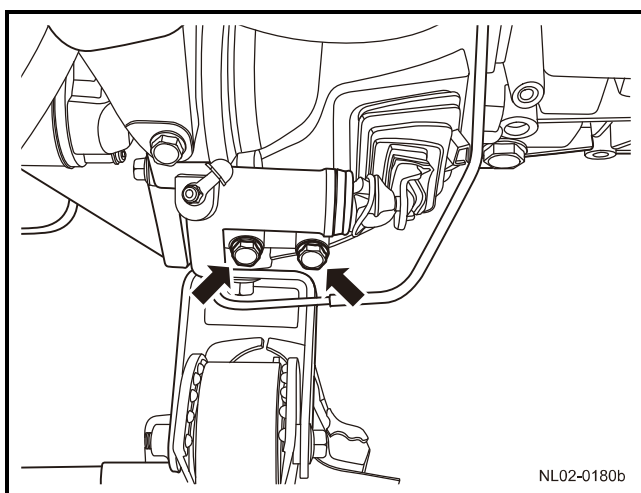


14. 拆卸散热器进水管。

2

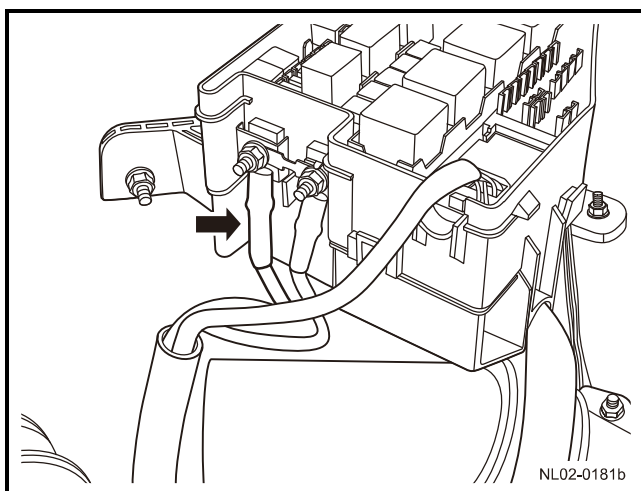


15. 拆卸真空助力器真空管。

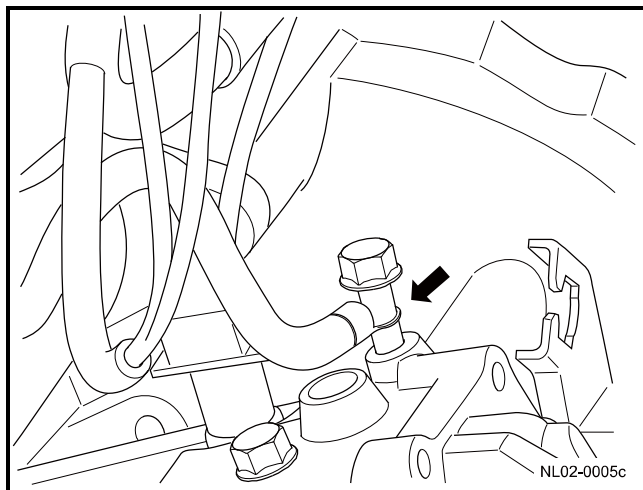


16. 拆卸离合器油管支架固定螺栓。

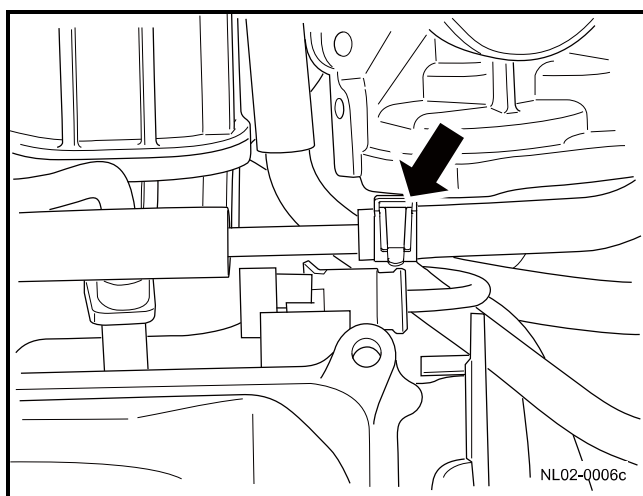
17. 拆卸离合器分泵固定螺栓。



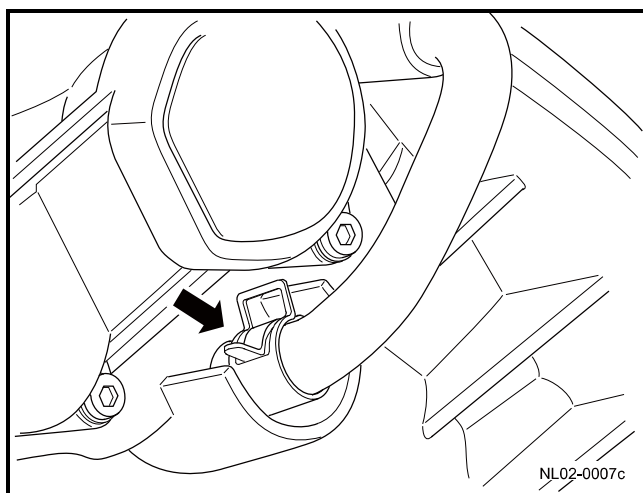
18. 拆卸发动机线束与机舱接线盒连接线及连接器。



19. 拆卸蓄电池负极电缆变速器壳体搭铁点。

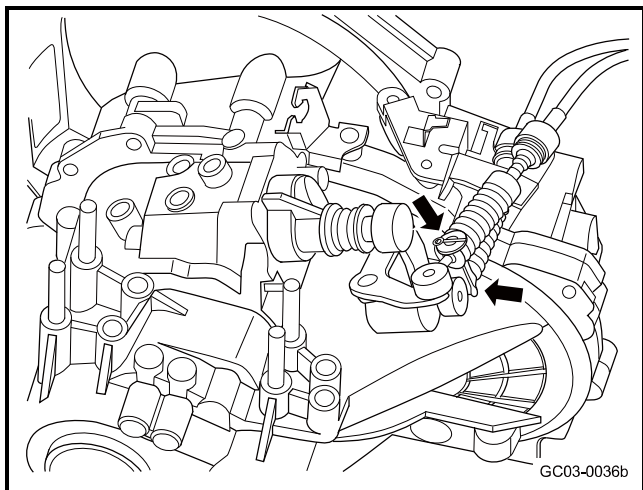


20. 拆卸燃油进油管。

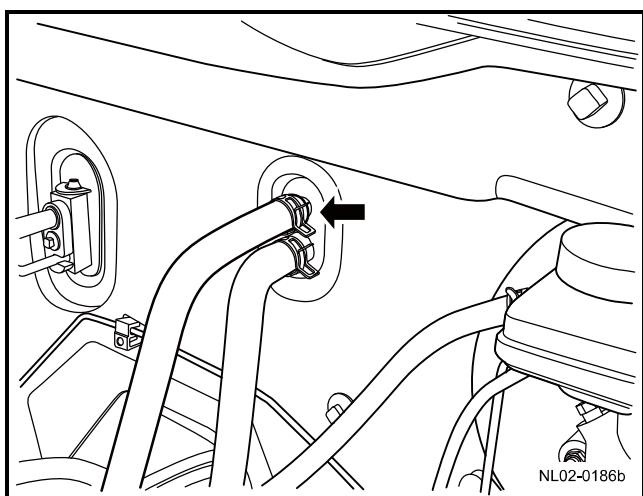


21. 拆卸活性碳罐真空管。

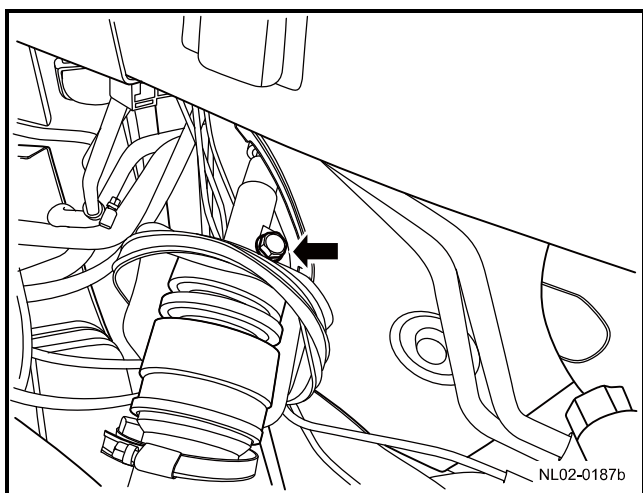
2



22. 拆卸换挡操纵杆拉线。



23. 拆卸暖风水箱进水管及出水管。



24. 拆卸两前轮轮胎。

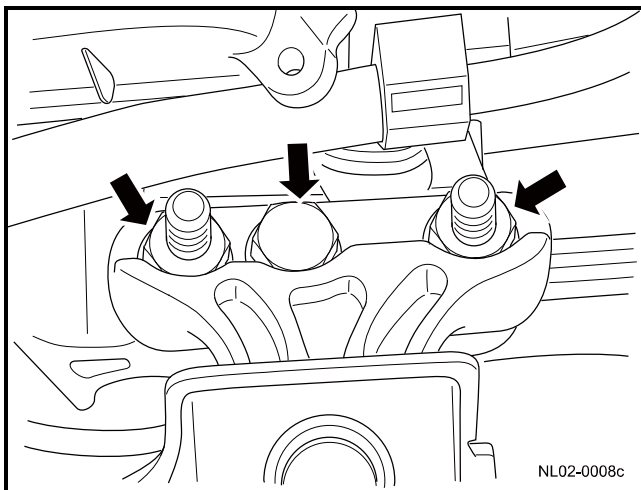
25. 举升车辆。

警告！ 参见 "警告和注意事项" 中的 "有关车辆举升的警告"

26. 拆卸变速箱放油螺栓，待变速箱油放干净后装复，参见 "3.3.6.1 变速器油液位的检查"。

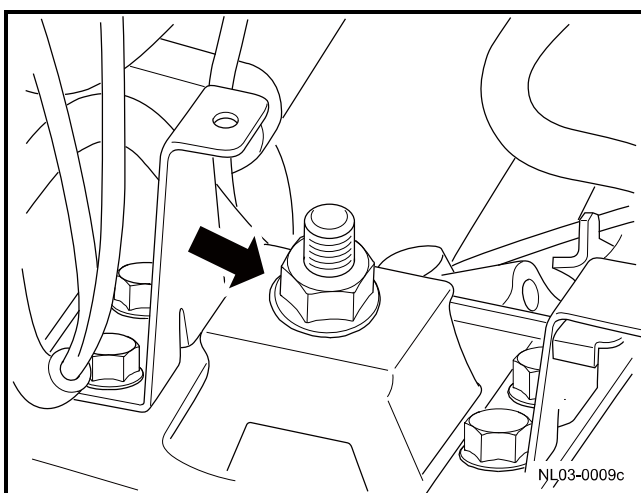
27. 拆卸动力转向器带横拉杆总成横销螺栓。

警告！ 在拆卸转向机横销螺栓之前，必须取出点火开关内的钥匙，并转动方向盘使方向盘锁死。否则会损坏安全气囊的螺旋线圈。



28. 拆卸前悬架纵梁、副车架及相关连接件, 参见 12.6.4.3 前悬架纵梁的更换及 12.6.4.4 前副车架的更换。
29. 拆卸左侧及右侧驱动轴, 参见 5.3.4.2 驱动轴的更换。
30. 用可以移动的平板工作台放置于发动机总成下部, 降下车辆至工作台托牢动力总成。

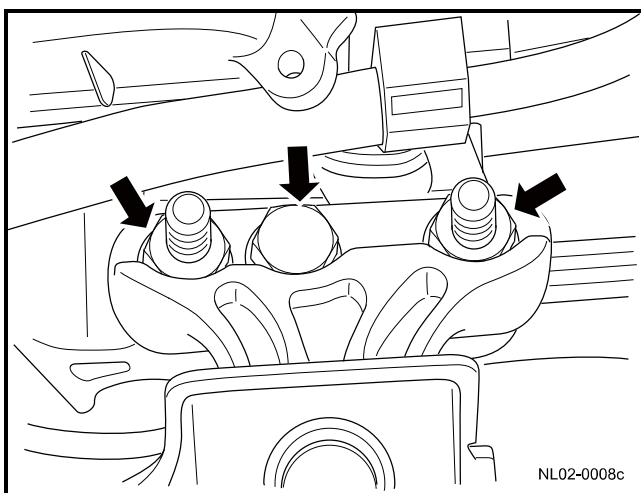
警告! 确保工作台与动力总成接触稳固, 否则会造成人生伤害!



31. 拆卸发动机右悬置总成。
32. 拆卸变速器左悬置总成。
33. 慢慢举升车辆, 使动力总成与车架脱离。

注意在举升过程中注意防止动力总成在平板工作台上倾斜。并注意动力总成与车架是否还存有连接件干涉。

34. 利用发动机总成吊装架支撑发动机总成后分离变速器总成, 参见 3.3.6.3 变速箱总成的更换。



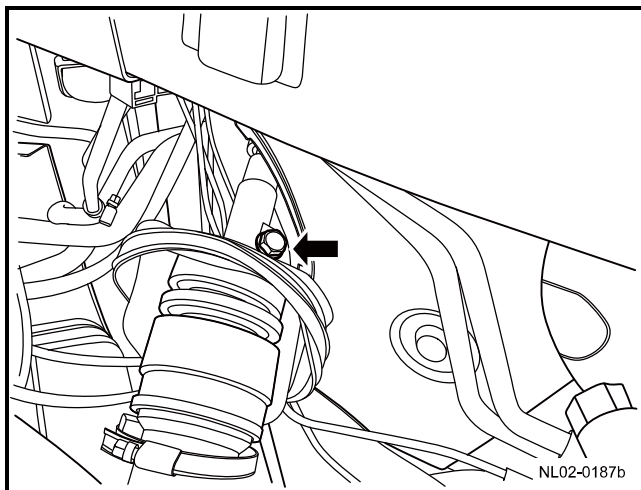
安装程序:

1. 用发动机吊装架支撑发动机总成后, 将发动机总成与变速箱总成对接。
2. 用平板工作台放置动力总成, 举升车辆, 推动平板工作台使动力总成移至车架机舱部位。
3. 慢慢降下车辆, 在降下过程中注意动力总成位置, 不要与车架发生干涉。

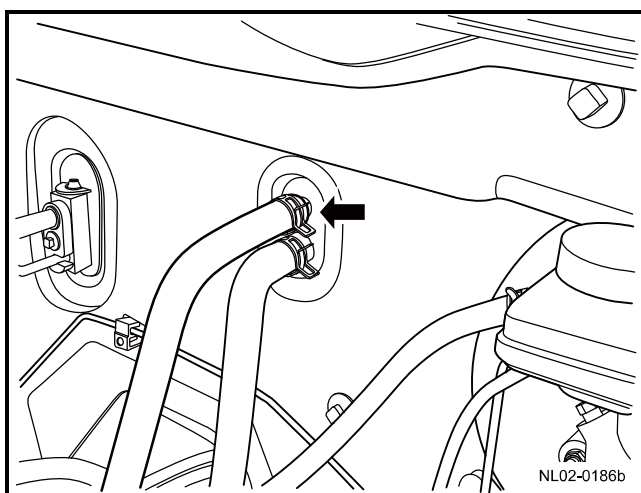
注意确保工作台与动力总成接触稳固, 否则会造成人身伤害。

4. 安装发动机右悬置总成。
力矩: 45Nm (公制) 33.3lb-ft (英制)
5. 安装变速器左悬置总成。
力矩: 50Nm (公制) 37lb-ft (英制)
6. 举升车辆。
7. 安装左右驱动轴。

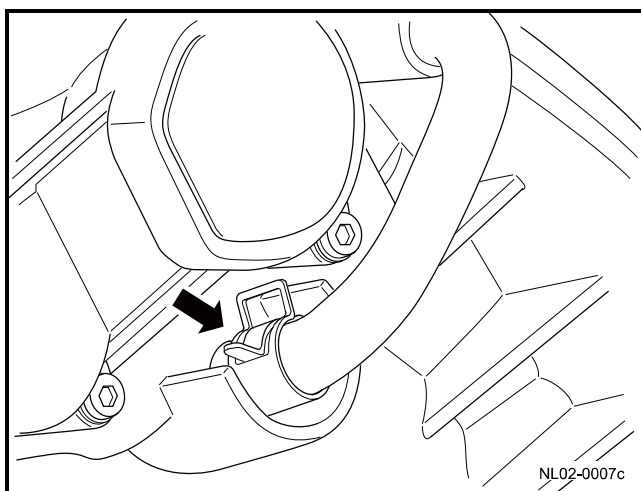
2



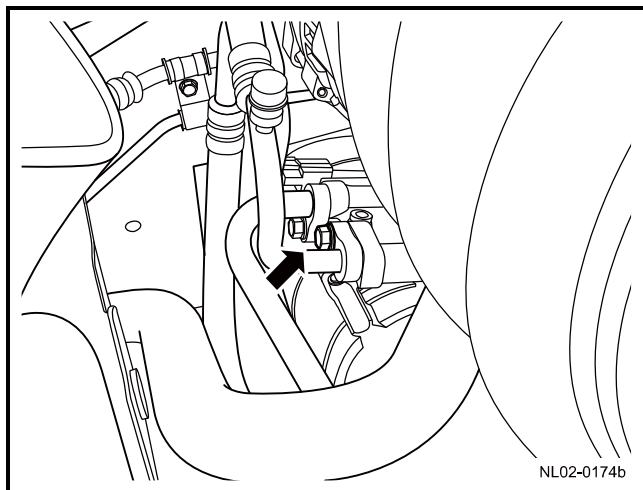
8. 安装前悬架纵梁及前副车架。
9. 安装动力转向器带横拉杆总成横销螺栓。
10. 检查变速器油排放螺栓是否紧固，加注变速器油，参见 3.3.6.1 变速箱油液位的检查。
11. 降下车辆。
12. 安装两前轮轮胎。



13. 安装暖风水箱进水管及出水管。
14. 安装换档操纵杆拉线。
15. 安装活性炭罐真空管。
16. 安装燃油进油管。
17. 安装蓄电池负极电缆在变速箱壳体的搭铁点。
18. 安装发动机线束与机舱接线盒连接线及连接器。



19. 安装离合器分泵固定螺栓。
力矩：20Nm（公制）14.8lb-ft（英制）
20. 安装并紧固离合器油管支架固定螺栓。
力矩：10Nm（公制）7.4lb-ft（英制）
21. 安装真空助力器真空管。
22. 安装散热器进水管。
23. 安装散热器出水管。
24. 安装进气总管总成。



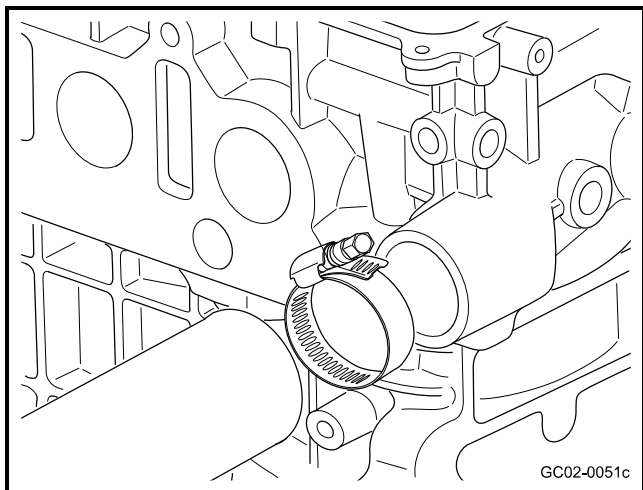
25. 安装压缩机空调高低压连接管。
力矩: 18Nm (公制) 13.3lb-ft (英制)
26. 连接前后氧传感器线束连接器。
27. 连接发动机控制单元及发动机线束接仪表板线束连接器。
28. 安装仪表台杂物箱。
29. 安装蓄电池及底板。
30. 安装膨胀罐总成。
31. 加注发动机冷却液。
32. 加注空调制冷剂。
33. 连接蓄电池负极电缆。

2.6.8.14 气缸盖总成的更换

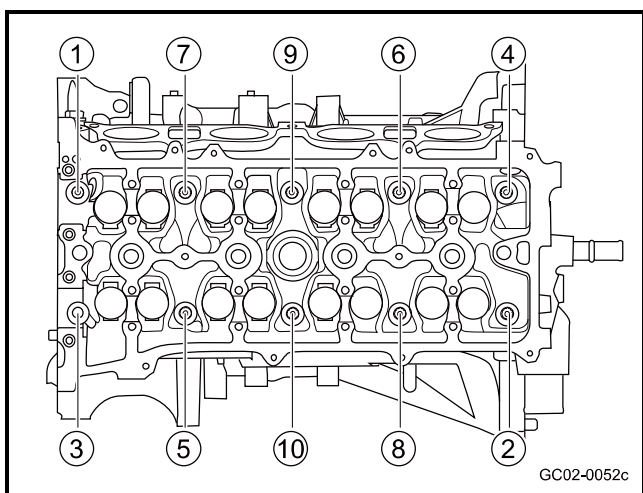
拆卸程序:

1. 断开蓄电池负极电缆, 参见 "2.12.6.1 蓄电池电缆的断开连接程序"。
2. 拆卸发动机塑料护罩, 参见 "2.6.8.1 发动机塑料护罩的更换"。
3. 排放发动机冷却液, 参见 "2.8.8.1 发动机冷却液的排放与加注"。
4. 拆卸节气门体, 参见 "2.6.8.5 电子节气门体总成的更换"。
5. 拆卸进气歧管总成, 参见 "2.6.8.6 进气歧管总成的更换"。
6. 拆卸排气歧管, 参见 "2.7.6.1 排气歧管的更换"。
7. 拆卸点火线圈及点火导线, 参见 "2.10.7.3 点火线圈的更换"。
8. 拆卸气缸盖罩, 参见 "2.6.8.2 气缸盖罩的更换"。
9. 拆卸传动皮带, 参见 "2.6.8.3 传动皮带的更换"。
10. 拆卸正时链罩, 参见 "2.6.8.9 正时链罩的更换"。
11. 拆卸正时链条, 参见 "2.6.8.10 正时链条的更换"。
12. 拆卸燃油分配管总成, 参见 "2.3.8.5 燃油喷射器的更换"。

2

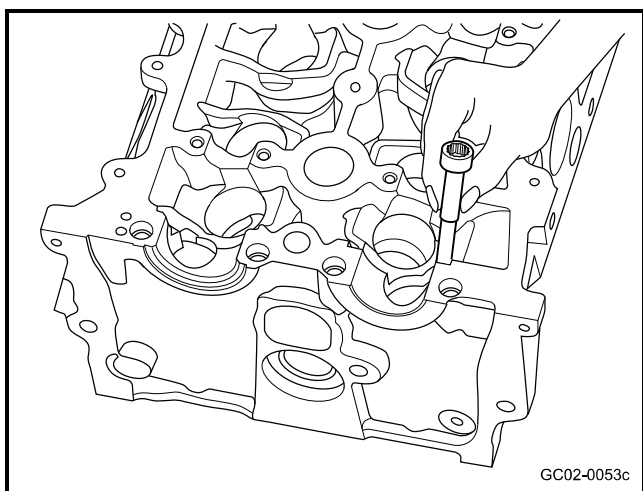


13. 断开发动机冷却液温度传感器线束连接器, 参见 "2.2.8.2 冷却液温度传感器的更换"。
14. 拆卸凸轮轴位置传感器, 参见 "2.10.7.1 凸轮轴位置传感器的更换"。
15. 拆卸 VVT 电磁阀, 参见 "2.2.8.5 VVT 电磁阀的更换及清洁电磁阀滤芯"。
16. 拆卸凸轮轴, 参见 "2.6.8.12 凸轮轴的更换"。
17. 拆卸散热器上水管。
18. 拆卸暖风水箱暖水管。



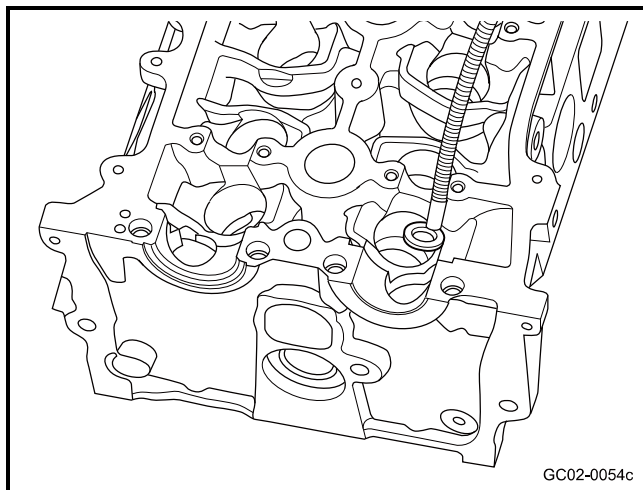
19. 按图示顺序拆卸气缸盖螺栓。

注意在热车状态下禁止拆卸气缸盖, 这样会导致缸盖变形而损坏缸盖。

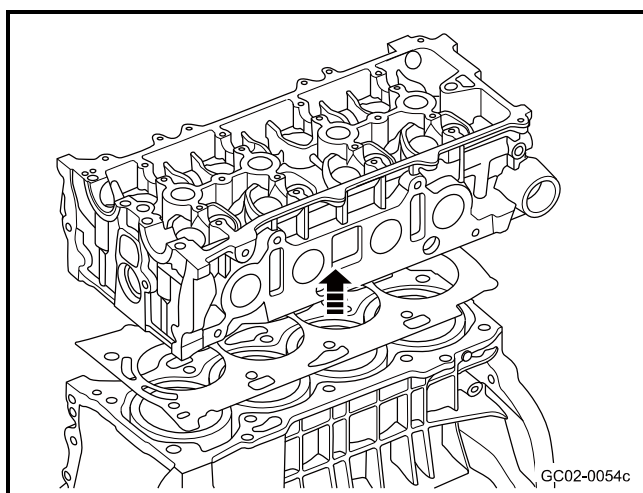


20. 取出气缸盖螺栓。

注意由于空间较小, 缸盖螺栓和螺栓垫片不能一起取出。



21. 用磁力棒取出气缸盖螺栓垫圈。

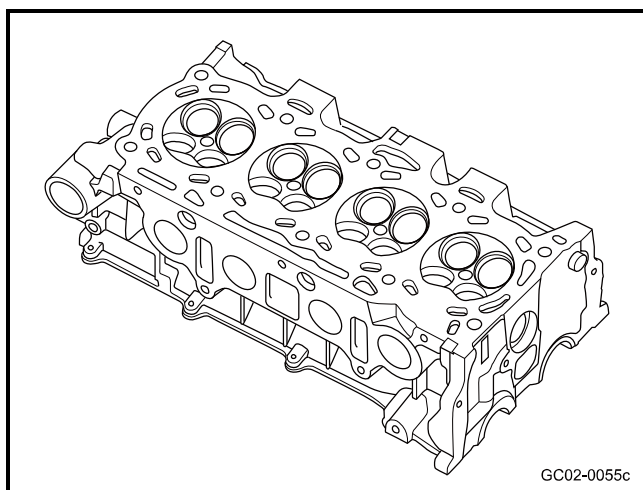


22. 拆卸气缸盖总成。

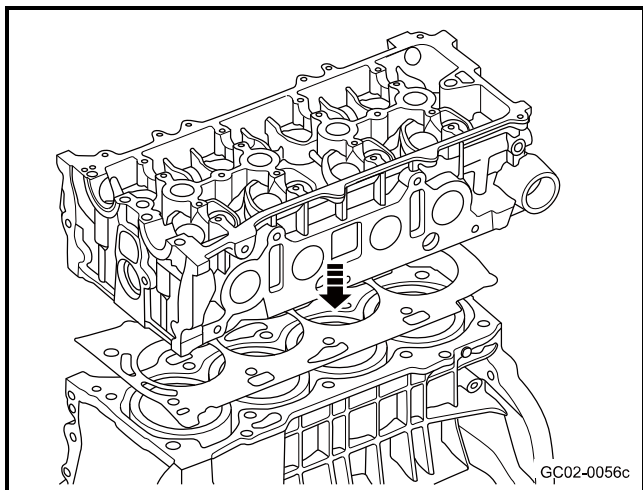
23. 拆卸缸盖垫组件。

安装程序：

1. 清洁气缸盖和发动机机体密封表面。



2

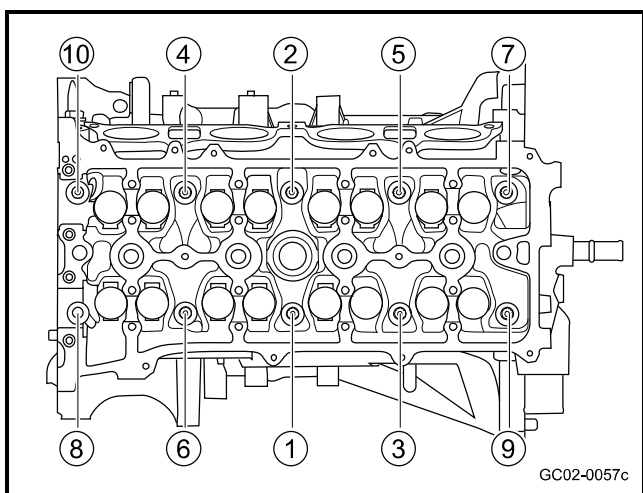


2. 安装缸盖垫组件。

注意缸盖垫组件为一次性使用件，必须更换新件！

3. 安装气缸盖总成。

4. 安装气缸盖螺栓垫圈。



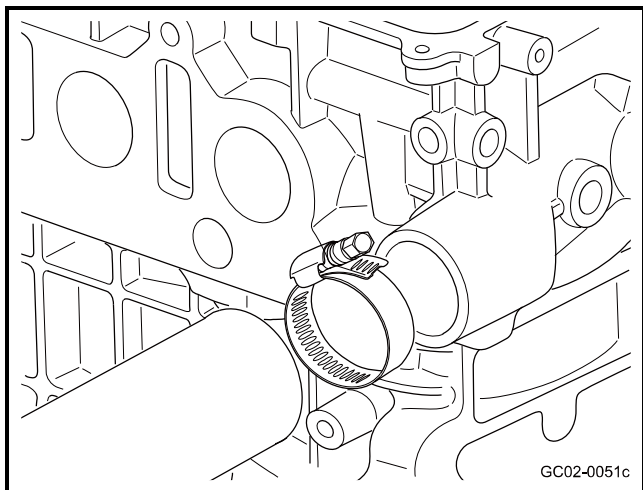
5. 安装气缸盖螺栓，按图示顺序紧固气缸盖螺栓。

力矩：

第一次 31-39N.m(公制)

第二次 68-72N.m(公制)

第三次 87-93N.m(公制)



6. 安装暖风水箱暖水管。

7. 安装散热器上水管。

8. 安装凸轮轴。

9. 安装 VVT 电磁阀。

10. 安装凸轮轴位置传感器。

11. 安装发动机冷却液传感器线束连接器。

12. 安装燃油分配管总成。

13. 安装正时链条。

14. 安装正时链罩。

15. 安装传动皮带。

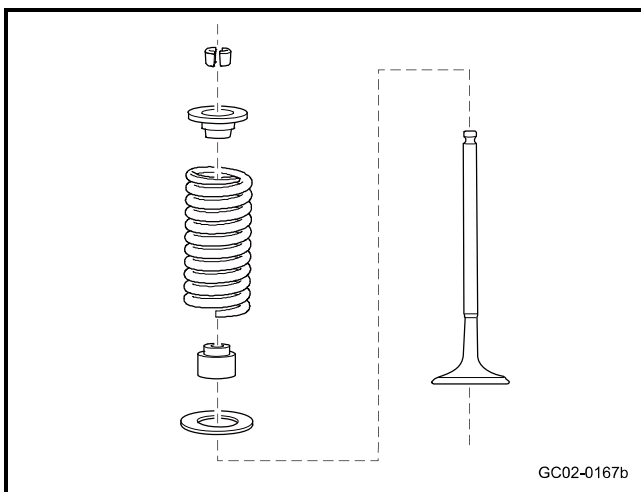
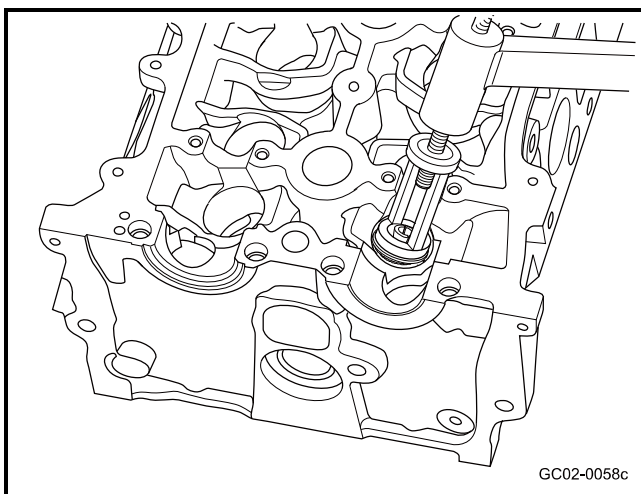
16. 安装气缸盖罩。

17. 安装点火线圈及点火导线。
18. 安装排气歧管。
19. 安装进气歧管总成。
20. 安装节气门体。
21. 加注发动机冷却液。
22. 安装发动机塑料护罩。
23. 连接蓄电池负极电缆。

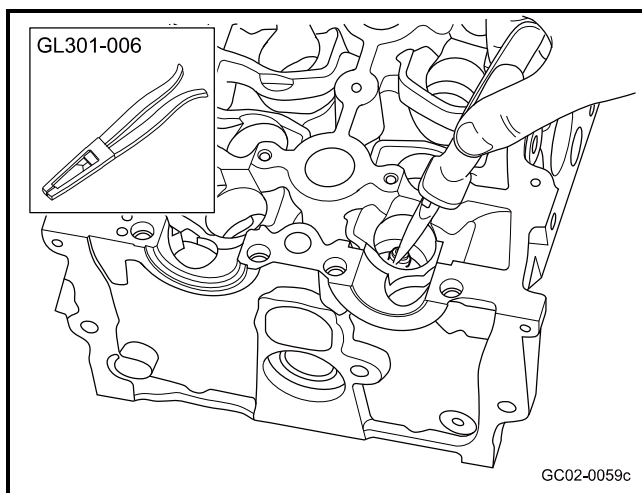
2.6.8.15 气缸盖总成分解与装配

拆卸程序：

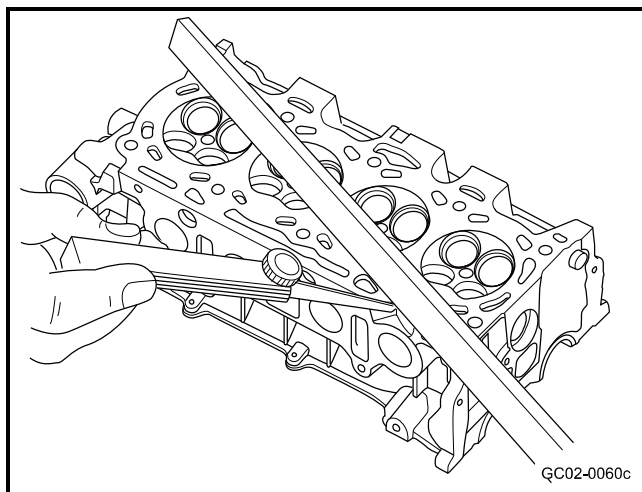
1. 拆卸气缸盖总成，参见 "2.6.8.14 气缸盖总成的更换"。
2. 拆卸气门挺柱。
3. 使用专用工具压缩气门弹簧。
4. 用磁力棒取出气门锁片。
5. 卸掉专用工具，取出气门弹簧座。
6. 取出气门弹簧。
7. 用磁力棒取出气门弹簧垫片。
8. 拆卸气门，保持气门的原始位置以便重新安装。



2

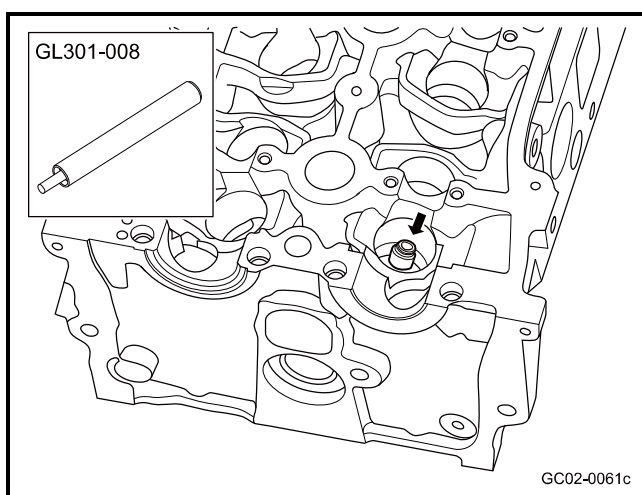


9. 用专用工具 GL301-006 拆卸气门油封。



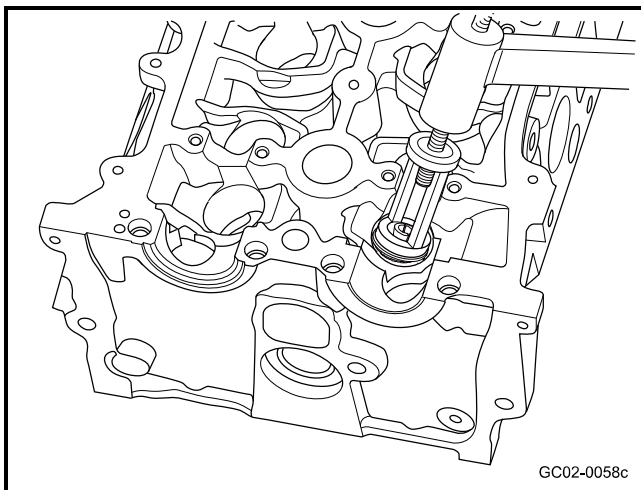
检查程序：

1. 清洁与气缸密封垫的接合面。
2. 清洁与气缸盖罩的接合面。
3. 检查确认气缸盖和气缸密封垫接合面无划痕。
4. 检查确认与气缸密封垫接合面无泄漏、窜气。
5. 检查气缸盖是否有裂纹。
6. 测量气缸盖高度在公差允许范围，参见 "2.6.1.2 发动机机械系统规格"，如果高度低于标准值，更换气缸盖。
标准值：128.9mm
7. 检查确认密封面无变形和翘曲，气缸盖密封面的平面度必须在 0.04 mm 内。
8. 检查确认气门座圈无过度磨损和烧蚀点。



安装程序：

1. 用专用根据 GL301-008 安装气门油封。
2. 安装气门。
3. 安装气门弹簧垫片。
4. 安装气门弹簧。
5. 安装气门弹簧座。



6. 使用专用工具压缩气门弹簧，安装气门弹簧锁片。
7. 确认锁片安装到位，慢慢卸掉专用工具，用木锤轻轻振动气门，使气门安装到位。

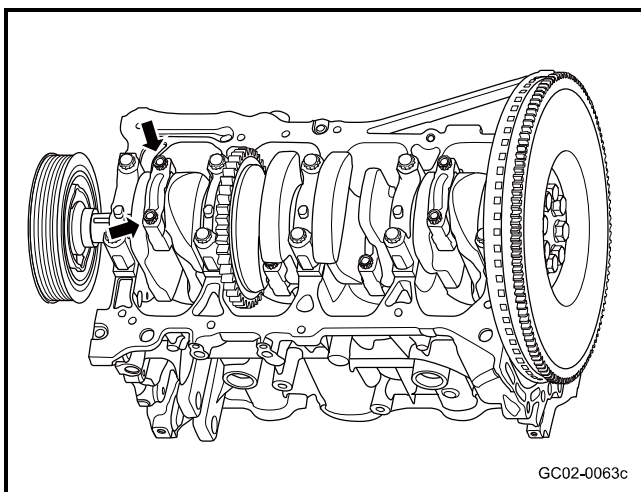
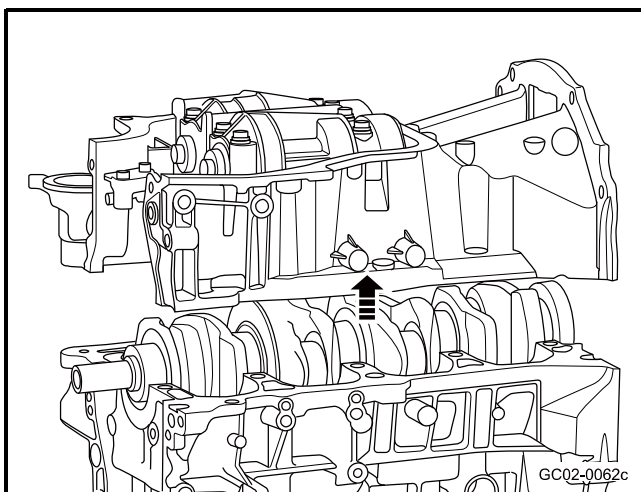
警告！用力不能过大，否则气门弹簧可能会弹出伤人！

8. 安装气门挺柱。
9. 安装气缸盖总成。

2.6.8.16 活塞、连杆和连杆轴承的更换

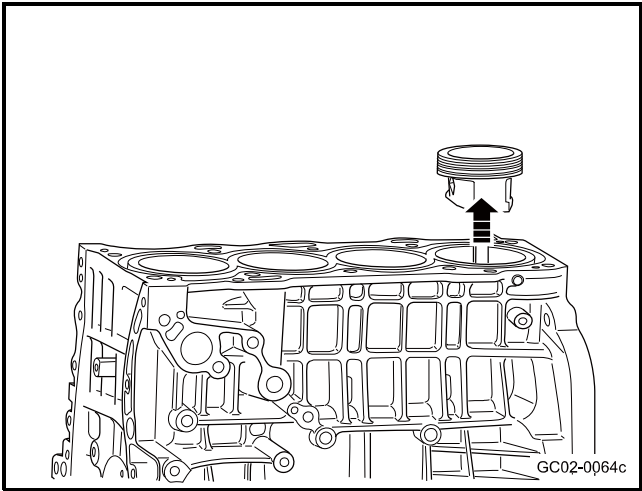
拆卸程序：

1. 拆卸发动机总成，参见 2.6.8.13 发动机总成的更换。
2. 拆卸气缸盖，参见 "2.6.8.14 气缸盖总成的更换"。
3. 拆卸油底壳，参见 "2.9.8.3 油底壳的更换"。
4. 拆卸曲轴箱体。



5. 旋转曲轴，使 1、4 缸处于下止点位置，拆卸 1 缸连杆轴承盖螺栓。
6. 用手握住连杆螺栓，取出 1 缸连杆轴承盖，并在轴承盖上做好 1 缸的位置记号。

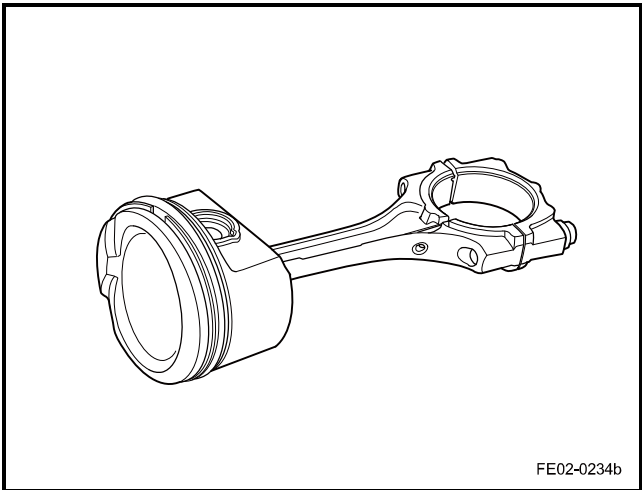
2



- 用木柄顶出一缸活塞连杆组件，并在活塞及连杆组件上做好 1 缸的位置记号。
- 采用同样的方法分别拆卸第 2、3、4 缸活塞连杆总成。

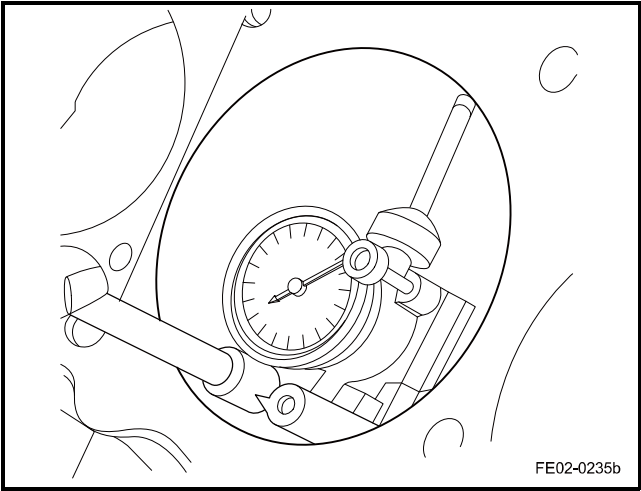
检查程序：

- 检查连杆是否弯曲或扭曲。如果连杆弯曲或扭曲，更换连杆。
交叉度：0.03（基本长度范围 100mm）
扭曲度：0.05（基本长度范围 100mm）
- 检查连杆轴承。
- 检查连杆下端是否磨损。
- 检查连杆上端是否划伤。
- 检查曲轴连杆轴承轴颈是否磨损。
- 检查活塞是否划伤、开裂和磨损。
- 用测径规测量活塞销孔直径。



标准活塞销孔直径

分组标记	活塞销孔直径（mm）
A	22.007~22.010
B	22.010~22.013



8. 用测微计测量活塞销直径。

标准活塞销孔直径

分组标记	活塞销孔直径（mm）
A	22.007~22.010
B	22.010~22.013

9. 检查活塞销孔与活塞销的间隙配合。

标准值：0 ～ 0.006mm（公制）

注意如果间隙不符合要求，则更换活塞销，必要时更换活塞。

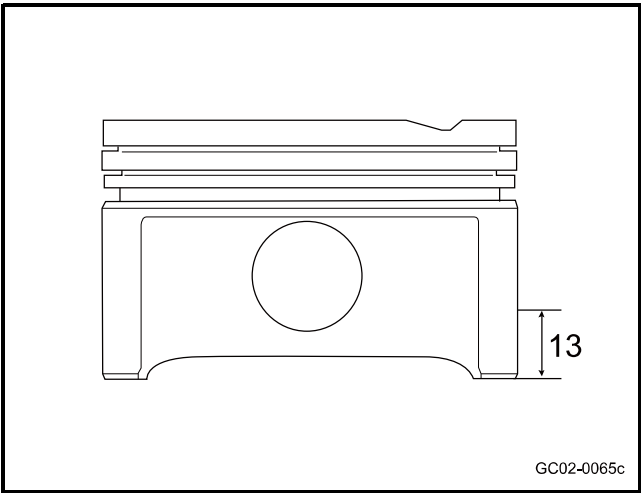
10. 检查活塞销与连杆的过盈配合。

11. 检查发动机机体缸孔直径。

标准值：直径 22，误差范围 0 到 +0.015（公制）

12. 用测微计在与活塞销孔成直角的方向上，距活塞底部 13mm 处测量活塞直径。

标准值：φ 77.75±0.009



13. 检查配缸间隙，用缸孔直径测量值减去活塞直径测量值
标准间隙：0.0275mm~0.0575mm

注意如果间隙不在范围内，则更换活塞。必要时更换气缸体。

（如果更换活塞，可以根据印在活塞销上的直径分组号和印在活塞上的活塞销孔直径分组号来选择正确的活塞；活塞销直径分组号 = 活塞上活塞销孔直径分组号）

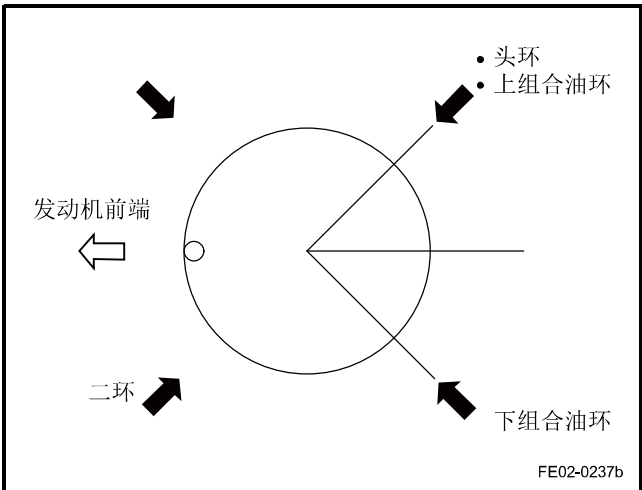
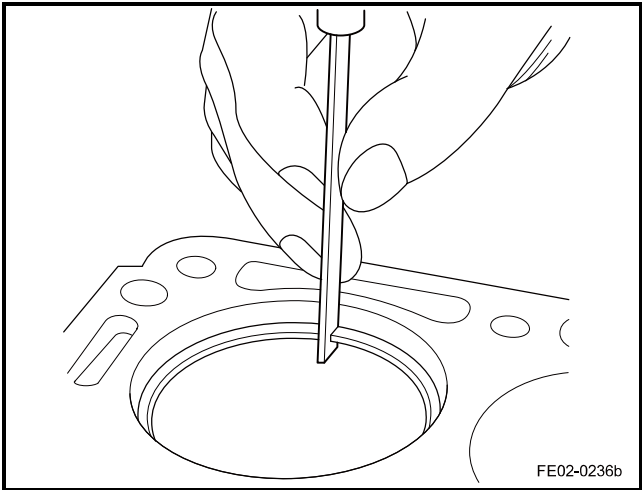
14. 选择一套新活塞环，用测隙规测量活塞环端隙。
油环端隙：0.20mm ~ 0.40mm(公制)
第二道压缩环端隙：0.30mm ~ 0.50mm(公制)
第一道压缩环端隙：0.20mm ~ 0.40mm(公制)16、检查连杆轴瓦的配合间隙。

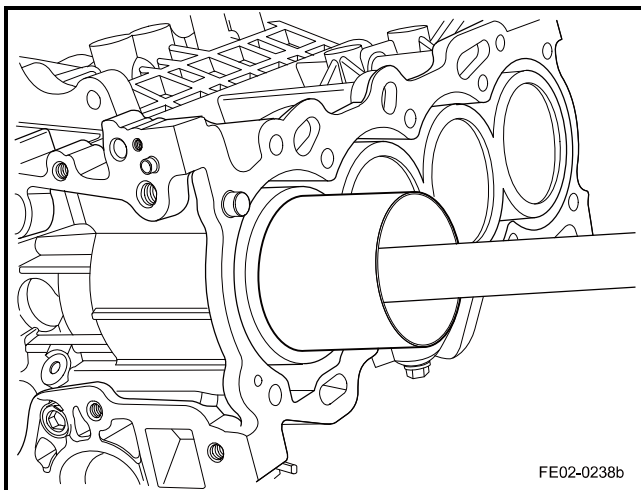
- a. 将一条塑料间隙规放在连杆轴颈上
b. 安装连杆盖（连杆盖的向前标识应朝向发动机的前端）
并按规定力矩拧紧连杆螺栓
c. 拆卸连杆盖
d. 用塑料间隙规测量间隙的最大宽点
标准值：0.018mm ~ 0.044 mm(公制)，最大值：0.063mm

如果间隙超过最大值范围内，则更换连杆瓦。如果更换连杆瓦，可以根据印在连杆体上的连杆大头孔分组号与印在曲轴上的连杆轴颈分组号相减，来选择正确的连杆瓦。（连杆盖上分组号 + 曲轴上连杆轴颈分组号 = 要使用的连杆瓦号）

安装程序：

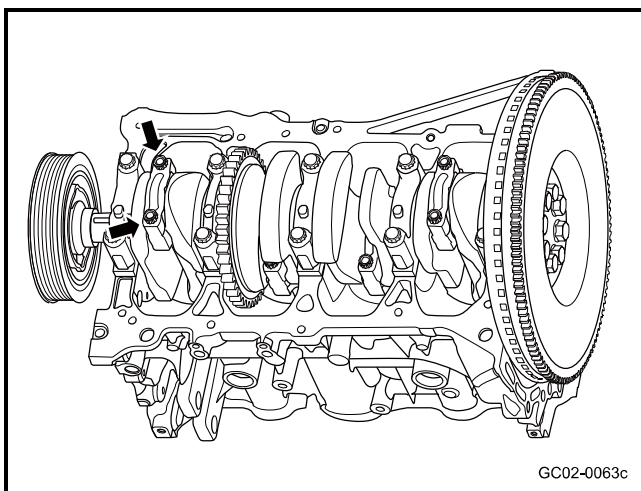
1. 安装活塞环
注意在安装活塞环时注意不要扩张过大，否则会使活塞环断裂！
2. 按图示位置定位活塞环。
注意油环开口不能与活塞销轴线平行！





3. 用新发动机润滑油润滑气缸壁。
4. 用新发动机润滑油润滑活塞，使用专用工具和木柄安装做好 1 缸位置记号的 1 缸活塞连杆组件。

注意活塞顶面的圆点记号应该朝向发动机前端。安装过程中注意连杆下端，防止碰上曲轴轴颈引起损坏！



5. 安装做好 1 缸位置记号的 1 缸连杆轴承盖。

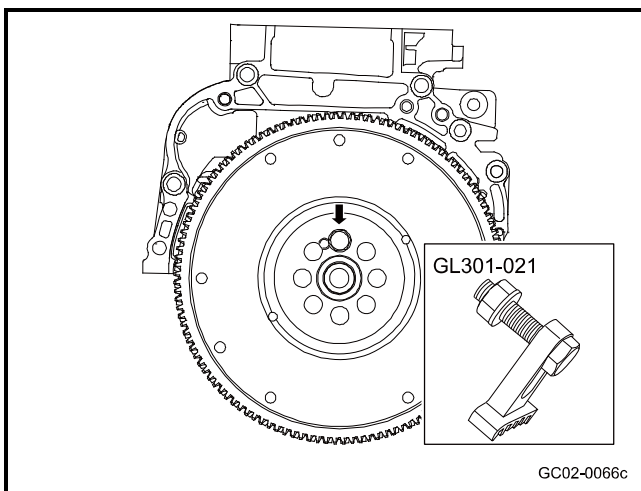
注意轴承盖上有凸点的一面朝向发动机前端！

6. 安装并紧固 1 缸连杆轴承盖螺栓。

力矩：50 ~ 55 N.M(公制)

36.8 ~ 40.6 lb-ft(英制)

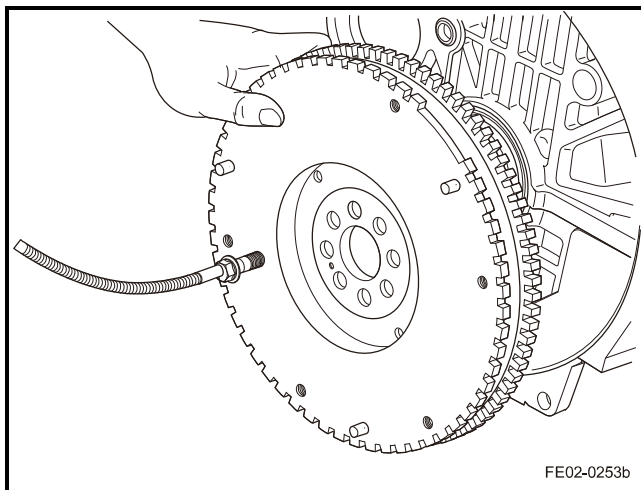
7. 采用同样的方法，安装其余三缸的活塞连杆组件。
8. 安装曲轴箱体。
9. 安装油底壳。
10. 安装气缸盖。



2.6.8.17 飞轮的更换

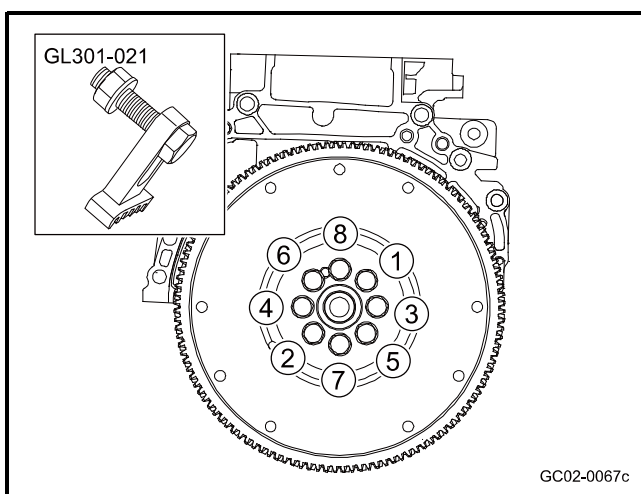
1. 用专用工具固定飞轮。
2. 拆卸飞轮固定螺栓，留下飞轮顶端的一个螺栓以稳住飞轮。

2



3. 抓住发动机飞轮并拆除最后一颗螺栓。

警告！拆除最后的螺栓时当心飞轮掉落！



安装程序：

1. 用新螺栓将发动机飞轮固定，但不要紧固。

注意在飞轮螺栓螺纹表面上均匀涂螺纹锁固密封胶！）

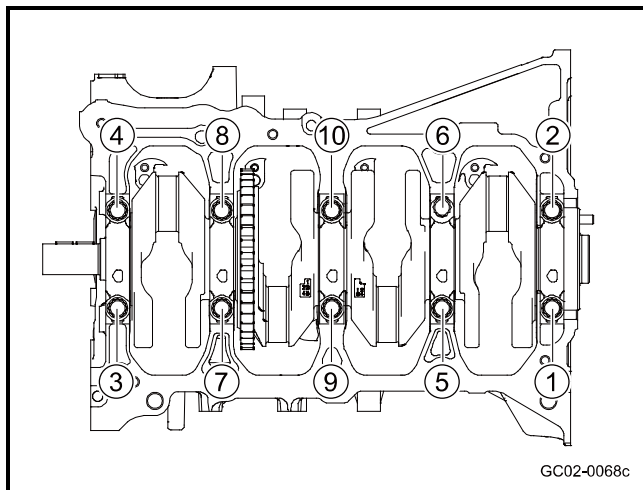
2. 用专用工具固定飞轮。
3. 安装发动机飞轮螺栓，按图示顺序均匀拧紧 8 个螺栓。

扭矩：100±5N·m

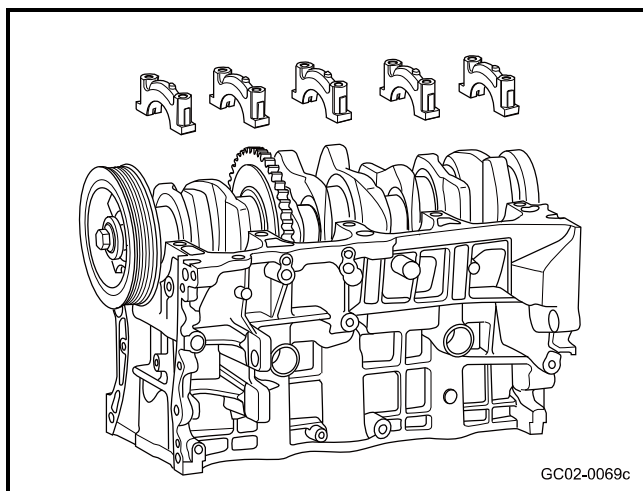
2.6.8.18 曲轴的更换

拆卸程序：

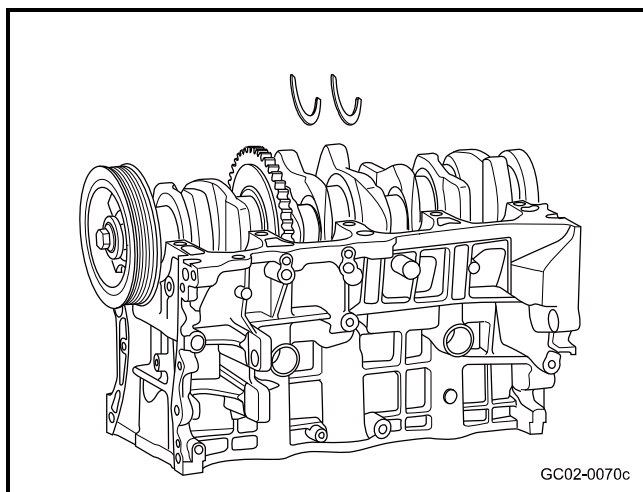
1. 拆卸发动机总成，参见 "2.6.8.13 发动机总成的更换"。
2. 拆卸变速箱总成，参见 "3.3.6.3 变速箱总成的更换"。
3. 拆卸飞轮，参见 "2.6.8.17 飞轮的更换"。
4. 拆卸曲轴后油封
5. 拆卸气缸盖，参见 "2.6.8.14 气缸盖总成的更换"。
6. 拆卸机油泵总成，参见 "2.9.8.1 机油泵的更换"。
7. 拆卸油底壳，参见 "2.9.8.3 油底壳的更换"。
8. 拆卸活塞连杆和轴承，参见 "2.6.8.16 活塞连杆和轴承的更换"。
9. 拆卸机油滤清器安装螺栓。



10. 按图示的顺序，由两侧向中间交叉均匀松动并拆卸 10 个主轴承盖螺栓。

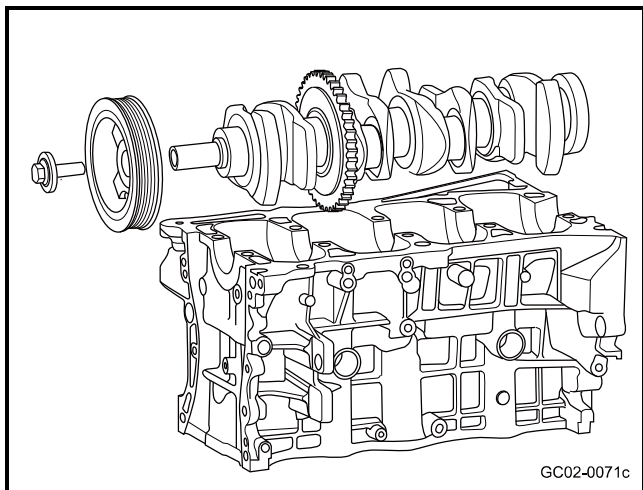


11. 拆卸主轴承盖。

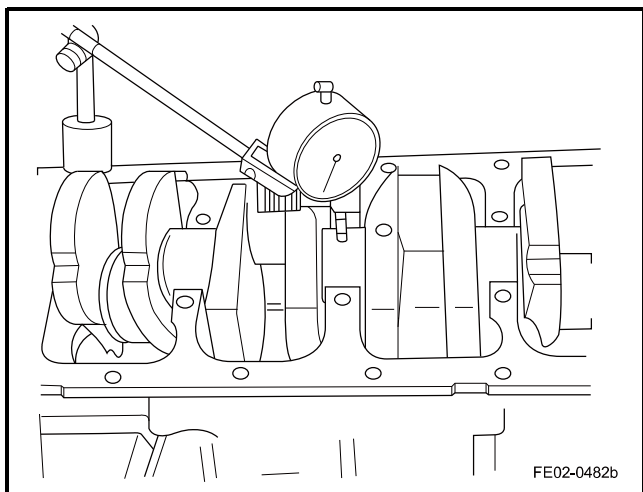


12. 拆卸位于第三主轴承座的曲轴止推片。

注意在拆卸时可以旋转曲轴，使止推片一起转出方便拆卸！



13. 拆卸曲轴。
14. 拆卸曲轴减振皮带轮。
15. 拆卸曲轴主轴承（上）。
16. 从主轴承盖上取下曲轴主轴承（下）。



检查程序：

1. 用百分表和V形块测量曲轴主轴颈的圆跳动，最大跳动为：0.02，如果圆跳动不合格，则更换曲轴。
2. 检查曲轴止推间隙
 - a. 安装曲轴
 - b. 安装带有下轴瓦的主轴承盖和主轴承盖螺栓，并使主轴承盖的向前标记朝向发动机前端。
 - c. 用螺丝刀前后撬动曲轴的同时，用百分表测量止推间隙。

标准止推间隙：0.04mm～0.24mm（公制）

如果止推间隙不符合要求，则成套更换止推片。

3. 检查曲轴主轴瓦配合间隙
 - a. 检查主轴颈和主轴瓦是否有点蚀和刮痕。
 - b. 安装曲轴主轴承上轴瓦（参见安装篇）。
 - c. 将曲轴放置在气缸体上。
 - d. 将一条塑料间隙规横跨放置在每个轴颈上。
 - e. 在气缸体上安装带有下轴瓦的主轴承盖，并使主轴承盖的向前标记朝向发动机前端，并按规定力矩拧紧主轴承盖螺栓（参见安装篇）。
（备注：不要转动曲轴）
 - f. 拆卸主轴承盖（参见拆卸篇）。
 - g. 用塑料间隙规测量间隙的最大宽点。

标准间隙：0.016mm～0.034mm（公制）

注意

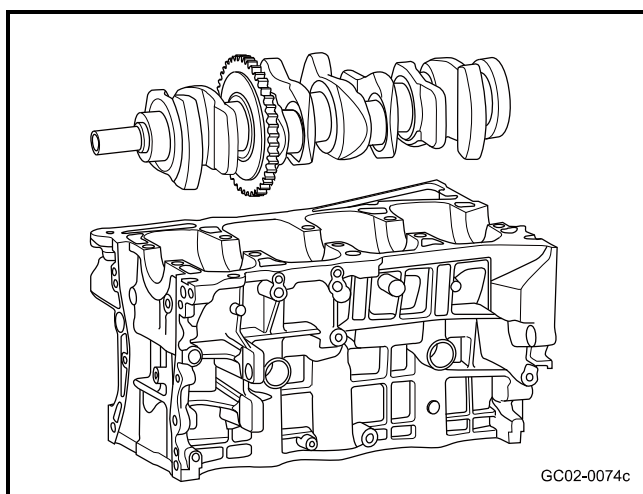
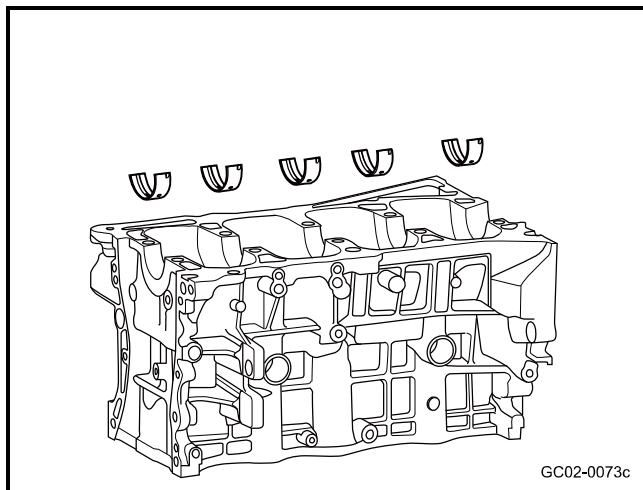
如果间隙超出此范围，则更换曲轴主轴瓦。必要时更换曲轴。

注意

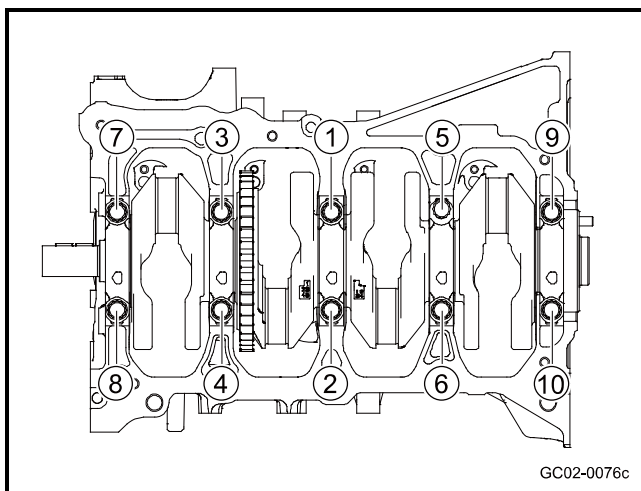
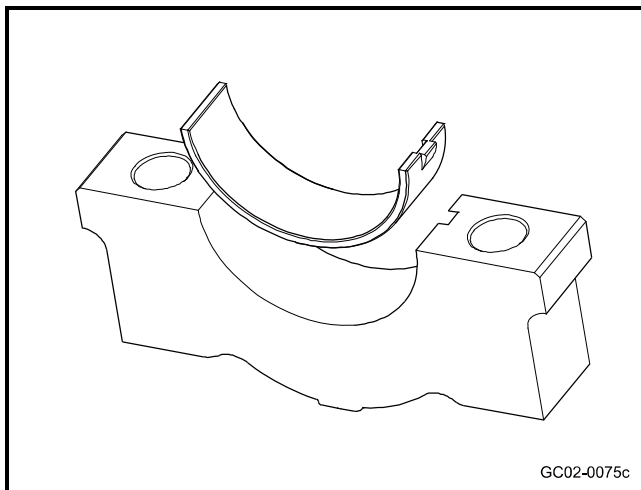
如果更换轴瓦，则必须选择具有相同号码的主轴瓦。如果不能确定主轴瓦的号码，可以将印在气缸体和印在曲轴上的号码相加，计算出正确的主轴瓦号码。然后用计算出来的号码选择一个新主轴瓦。（缸体主轴承孔分组号 + 曲轴）

安装程序：

1. 清洁所有相关的零部件。
2. 在曲轴主轴承上涂抹少量发动机润滑油。
3. 安装选配好的曲轴主轴承（将带有机油槽的上轴瓦安装到气缸体上）。
4. 安装曲轴。
5. 安装曲轴止推片到气缸体 3 号轴承下面，有凹槽的一面向外
6. 检查曲轴轴向间隙，检查是否符合容许的曲轴轴向间隙。参见 "2.6.1.2 机械系统规格"。



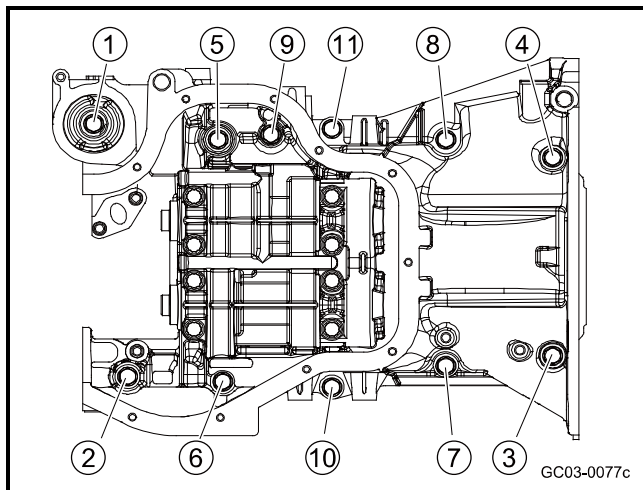
2



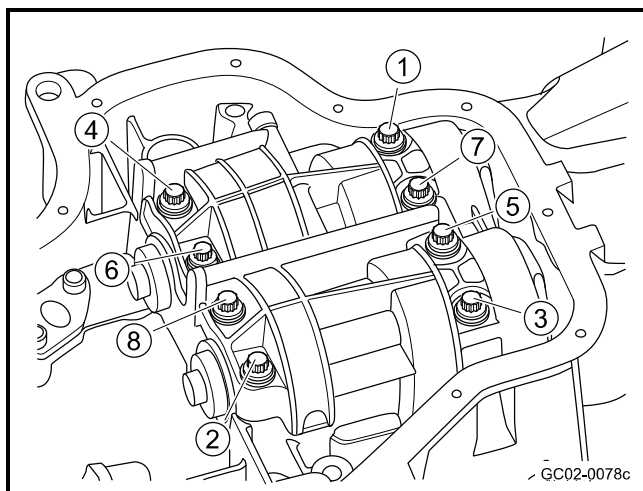
7. 在曲轴轴承盖上涂抹少量机油。
8. 将曲轴主轴承（下）安装在曲轴轴承盖上。
9. 安装曲轴轴承盖。
10. 按照图中顺序紧固曲轴轴承盖紧固螺栓。
 扭矩：气缸体组件与主轴承盖装配时，主轴承盖螺栓分三次拧紧，第一次拧紧力矩为 $(20 \pm 2) \text{N} \cdot \text{m}$ ，第二次拧紧力矩为 $(40 \pm 2) \text{N} \cdot \text{m}$ ，第三次拧紧力矩为 $(60 \pm 3) \text{N} \cdot \text{m}$ 。
11. 安装机油滤清器安装螺栓。
 力矩：20N.m(公制) 14.8lb-ft(英制)
12. 安装曲轴减振皮带轮。
13. 安装活塞、连杆和轴承。
14. 安装油底壳。
15. 安装机油泵总成。
16. 安装气缸盖。
17. 安装曲轴后油封。
18. 安装飞轮。
19. 安装变速箱总成。
20. 安装发动机总成。

2.6.8.19 平衡轴的更换

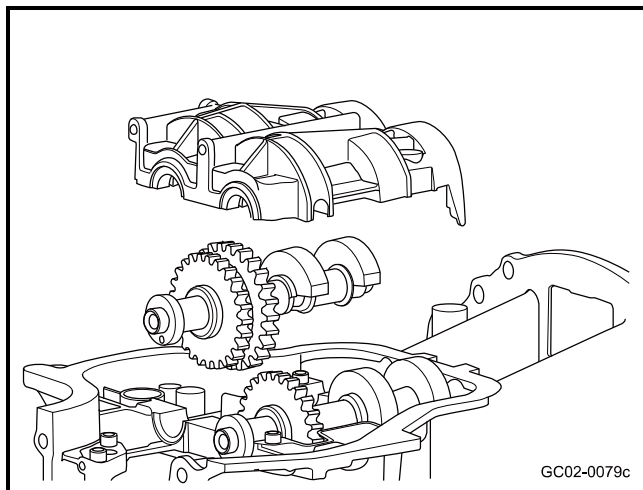
拆卸程序：



1. 拆卸发动机总成，参见 "2.6.8.13 发动机总成的更换"。
2. 拆卸变速箱总成，参见 "3.3.6.3 变速箱总成的更换"。
3. 拆卸油底壳，参见 "2.9.8.3 油底壳的更换"。
4. 按照图中顺序拆卸曲轴箱体固定螺栓。
5. 拆卸曲轴箱体。

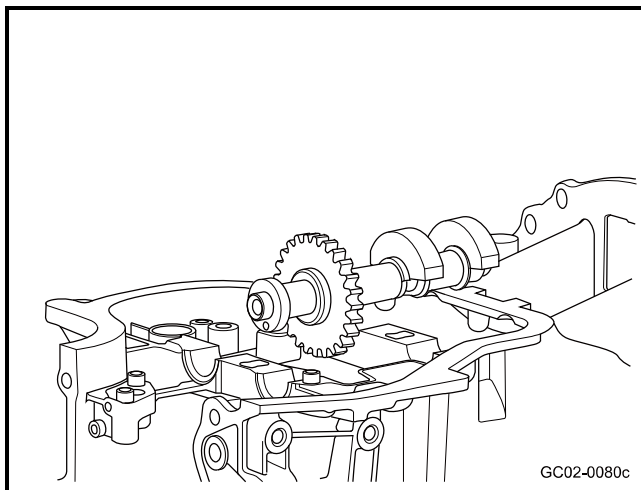


6. 按照图中顺序拆卸平衡轴承盖固定螺栓。

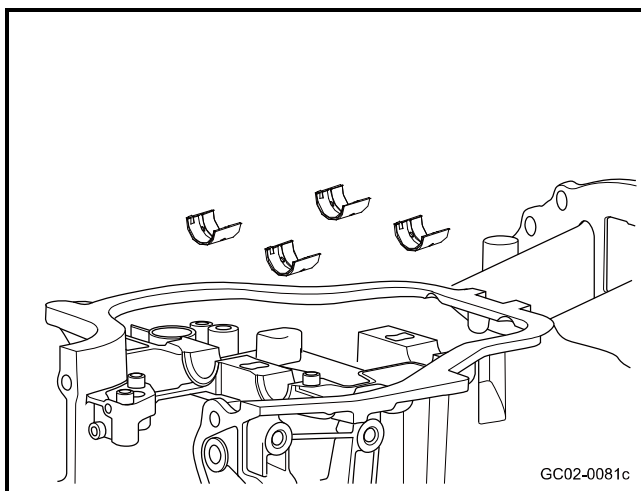


7. 拆卸平衡轴轴承盖。
8. 拆卸平衡轴组件 I。

2



9. 拆卸平衡轴组件 II。



10. 拆卸平衡轴轴承。

检查程序：

平衡轴止推间隙和平衡间隙的检查：

1. 检查平衡轴止推间隙

a. 安装平衡轴（见平衡轴的安装篇）

b. 在前后移动平衡轴的同时，用百分表测量止推间隙。

标准止推间隙：0.05mm ~ 0.09mm

注意

如果止推间隙不符合要求，则更换平衡轴壳体和轴瓦；必要时更换平衡轴。

2. 检查平衡间隙

- a. 清洁各轴瓦和轴颈。
- b. 检查各轴瓦和轴颈是否有点蚀和刮痕，如果轴瓦和轴颈损坏，则更换轴瓦，必要时更 3、更换平衡轴。
- c. 将 1 号和 2 号平衡轴放在曲轴箱上。
- d. 将一条塑料间隙规横跨放置在每个轴颈上。
- e. 安装平衡轴壳体（参见安装篇）。
备注：不要转动平衡轴。
- f. 拆卸平衡轴（参见拆卸篇）
- g. 用塑料间隙规测量间隙的最大宽点。

标准间隙：0.016mm ~ 0.028mm

注意测量后完全拆卸塑料间隙规。

如果间隙不符合要求，则更换轴瓦。必要时更换平衡轴。

- h. 如果更换轴承，必须选择具有相同号码的轴瓦。如果不能确定平衡轴轴瓦的号码，可以根据平衡轴壳体轴颈孔尺寸分组号和平衡轴轴瓦分组号来选择正确的平衡轴轴瓦。（平衡轴壳体轴颈孔尺寸分组号 = 平衡轴轴瓦分组号）

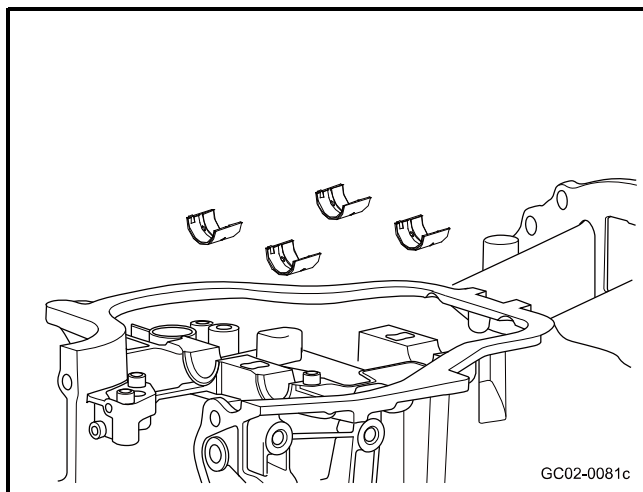
安装程序：

1. 在平衡轴轴承内表面涂抹机油。

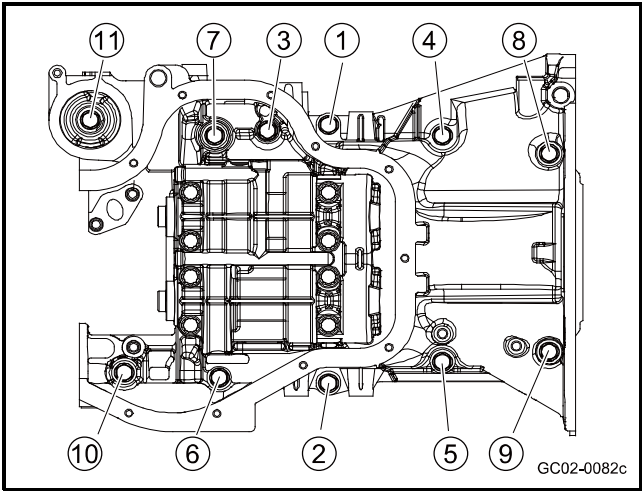
注意

不要将机油涂抹在轴承背面和其接触表面上。

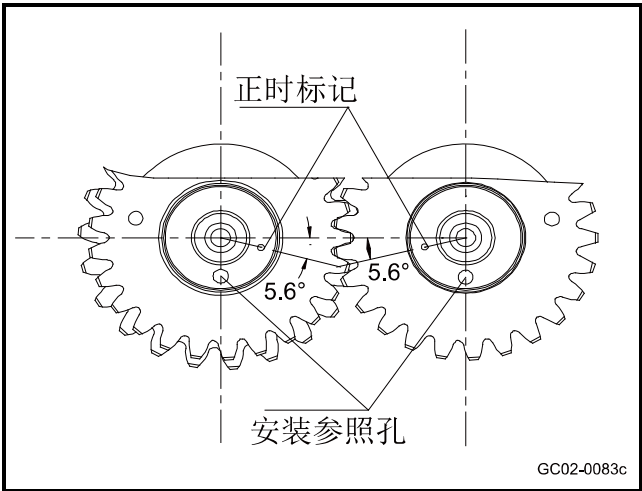
2. 将平衡轴轴承安装到曲轴箱体上。



2

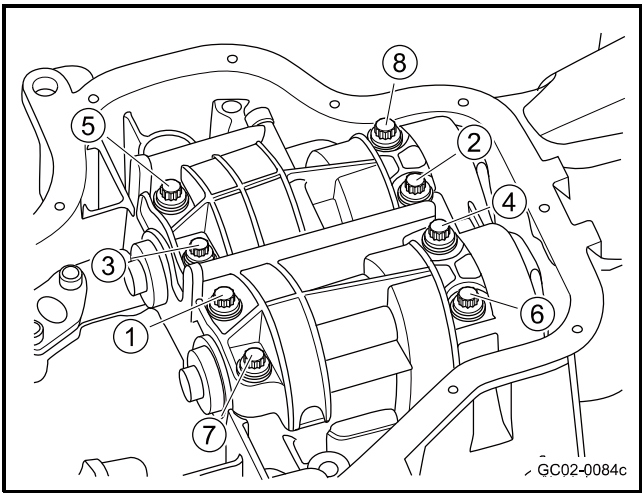


3. 安装曲轴箱体，并按照图中顺序紧固固定螺栓。

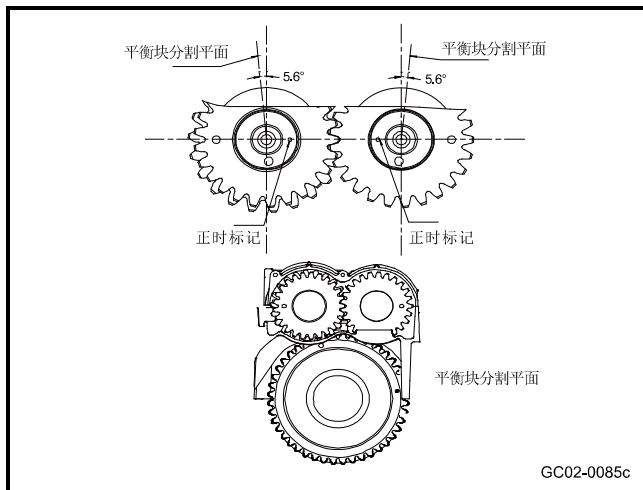


- 4. 安装平衡轴组件 I。
- 5. 安装平衡轴组件 II。
- 6. 转动曲轴，使得 1 缸曲柄销处于底部。

注意
按如图所示，对齐 1 号和 2 号平衡轴，使得安装参考孔处于竖直平面内。



- 7. 安装平衡轴承盖，并按照图中顺序紧固螺栓。
扭矩：平衡轴承盖螺栓分两次拧紧，第一次拧紧力矩 $21.5 \pm 2 \text{ N} \cdot \text{m}$ ，第二次拧紧力矩 $38 \pm 3 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。



8. 再次转动曲轴，使得曲轴前端半圆键朝向发动机顶端（此时一缸活塞处于压缩上止点位置），此时平衡轴和曲轴的位置关系如图所示。

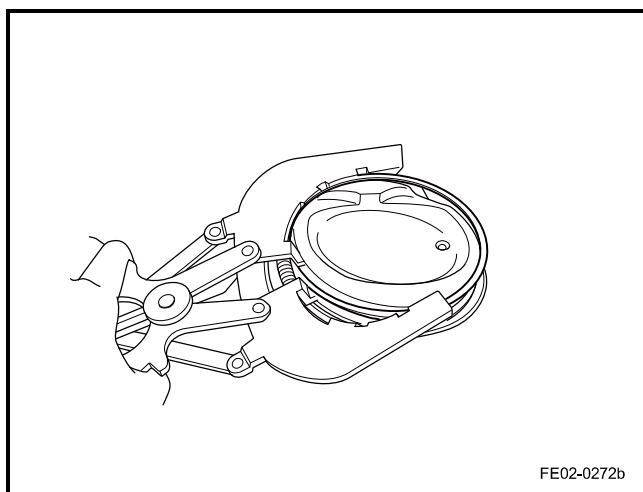
2.6.8.20 活塞连杆组分解、装配及检查

注意

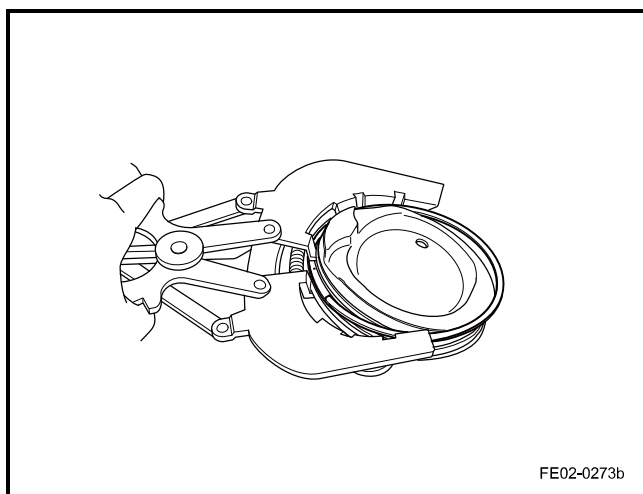
请使用专用工具进行相应的拆卸及安装！

拆卸程序：

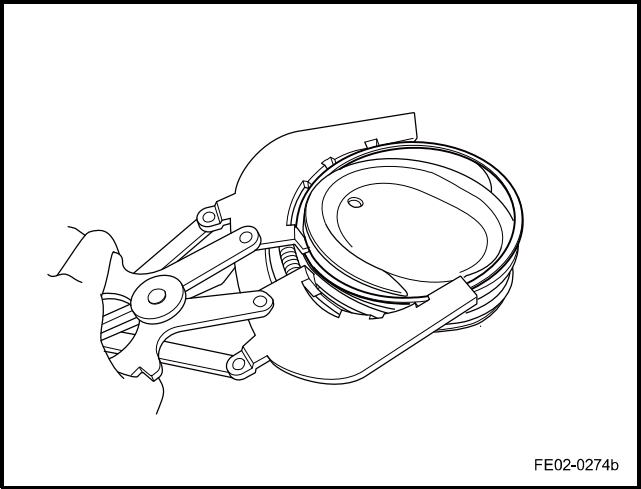
1. 拆卸活塞连杆组件，参见 "2.6.8.16 活塞连杆和轴承的更换"。
2. 拆卸第一气环。



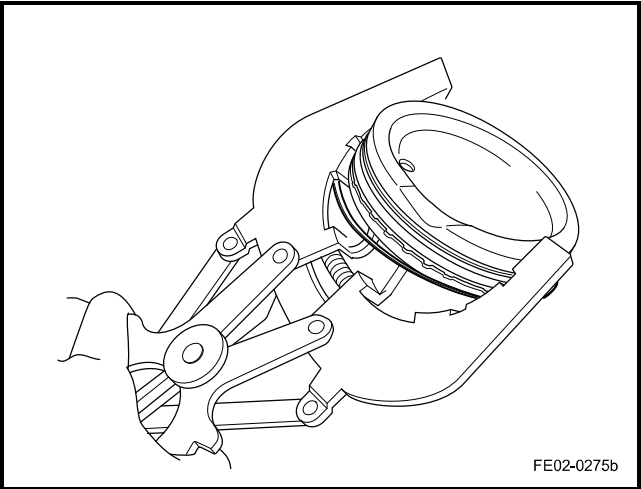
3. 拆卸第二气环。



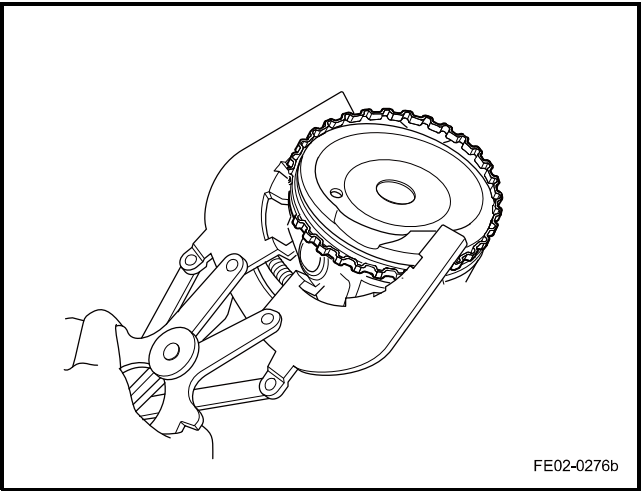
2



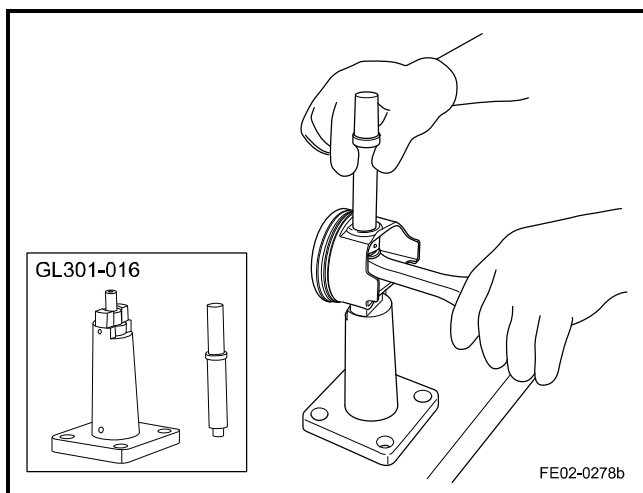
4. 拆卸油环上组合环。



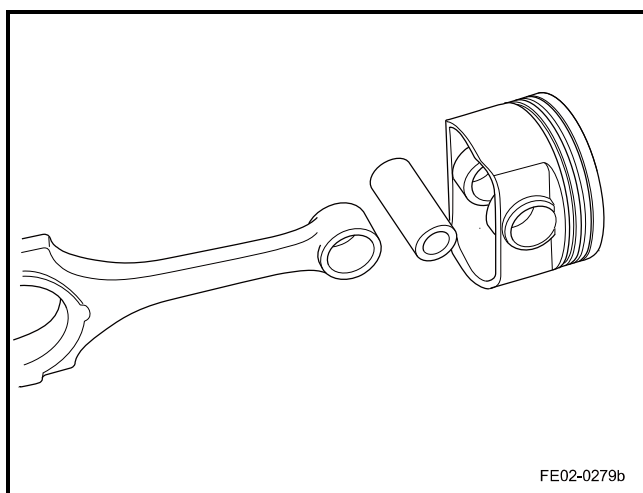
5. 拆卸油环下组合环。



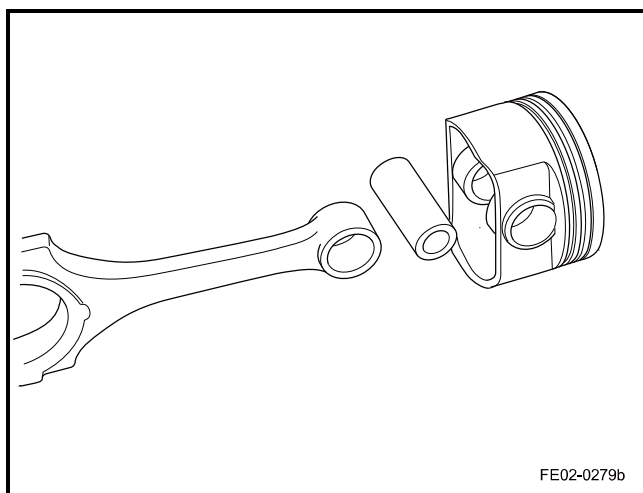
6. 拆卸衬环。



7. 用专用工具 GL301-016 取出活塞销。



8. 分解后的连杆、活塞销及活塞。



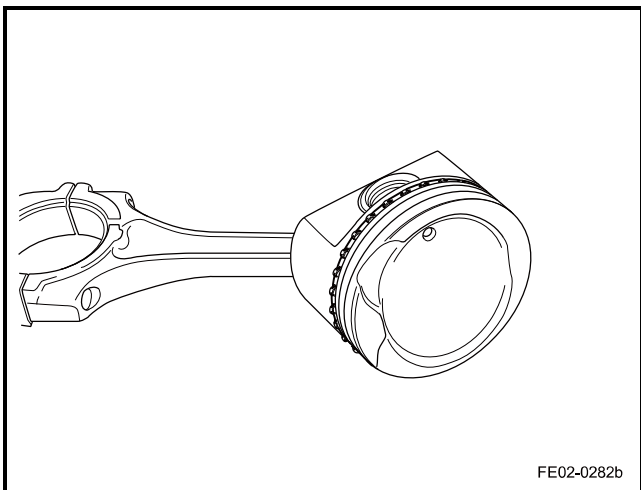
安装程序：

1. 安装活塞销、连杆及活塞。

注意

在安装时连杆轴承盖上有点的与活塞上的点记号朝向同一方向！

2



2. 确认活塞与连杆之间活动正常，无任何干涉
3. 检查活塞销与连杆的配合间隙。

标准值：

$(-0.016) \sim (-0.033)$ mm (公制)

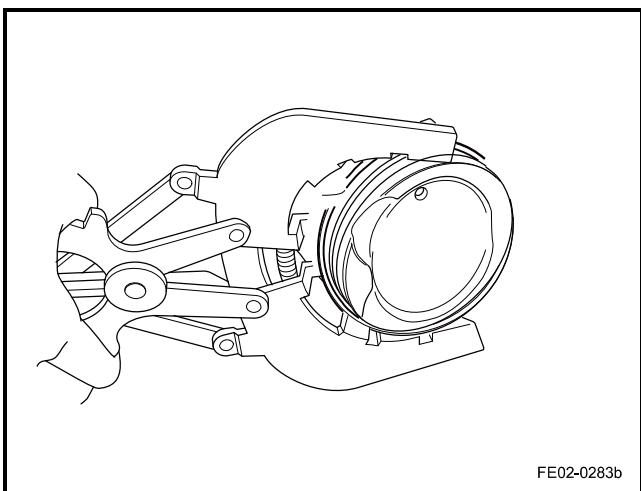
$(-0.0006) \sim (-0.0012)$ in (英制)

4. 检查活塞与活塞销的配合间隙。

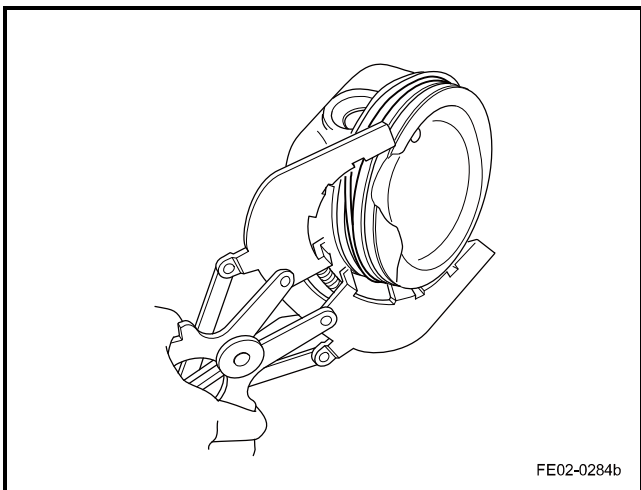
标准值：

$0.0011 \sim 0.0018$ mm (公制)

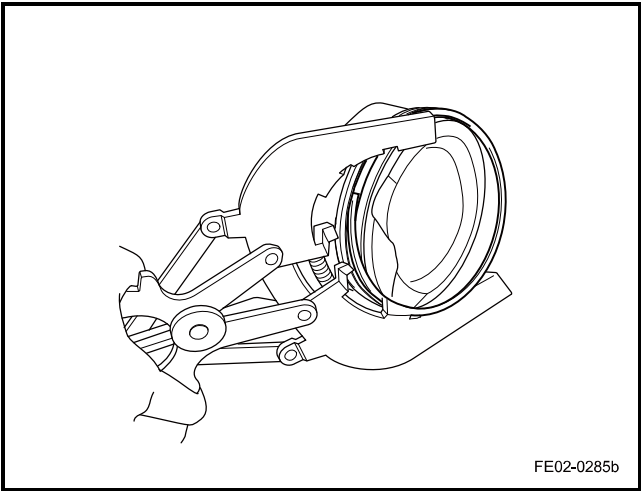
$0.0004 \sim -0.0007$ in (英制)



5. 安装油环。
6. 安装油环下组合环。

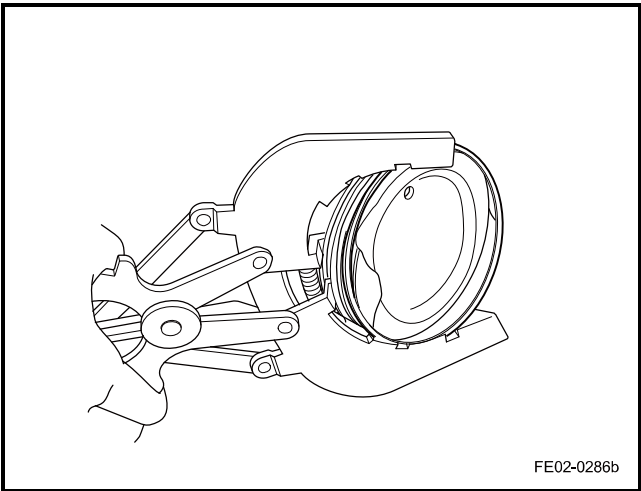


7. 安装油环上组合环。



8. 安装第二气环。

注意
有标识的一面朝向活塞顶端！



9. 安装第一气环。

注意
活塞环有标示的一面朝向活塞顶端！

10. 将连杆轴承涂上发动机油，装入连杆轴颈和轴承盖。
11. 安装连杆至曲轴，检查连杆轴承间隙是否符合容计的公差范围，参见 "2.6.1.2 机械系统规格 "

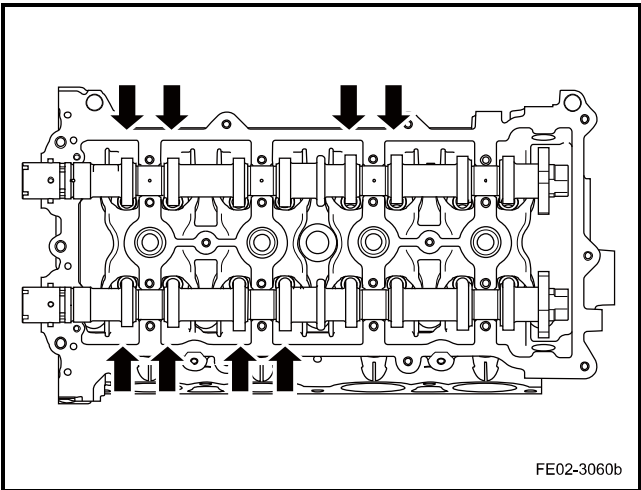
标准值：

0.020 ～ 0.044 mm （公制）

0.0007 ～ 0.0017 in （英制）

12. 安装检查合格的活塞连杆组件。

2.6.8.21 气门间隙的调整

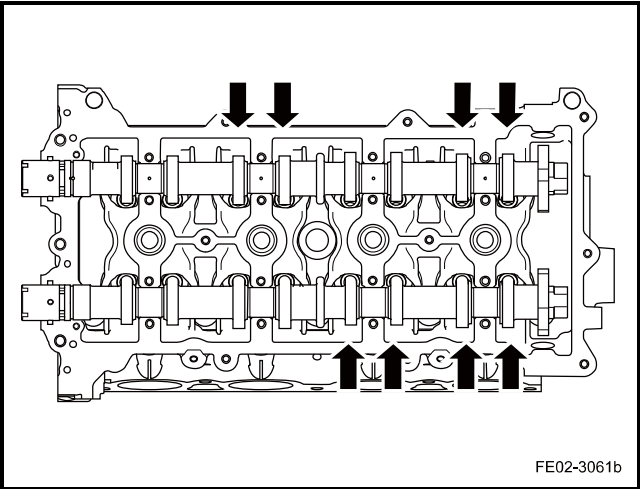


1. 拆卸发动机塑料护罩，参见 "2.6.8.1 发动机塑料护罩的更换 "。
2. 拆卸点火线圈，参见 "2.10.7.3 点火线圈的更换 "。
3. 拆卸气缸盖罩，参见 "2.6.8.2 气缸盖罩的更换 "。
4. 拆卸正时链条罩盖，旋转曲轴，使第一缸处于压缩上止点位置，参见 "2.6.8.9 正时链罩的更换 "。
5. 检查气门间隙，使用塞规测量图中箭头所指气门间隙值，记录超过公差允许的气门位置及间隙值。

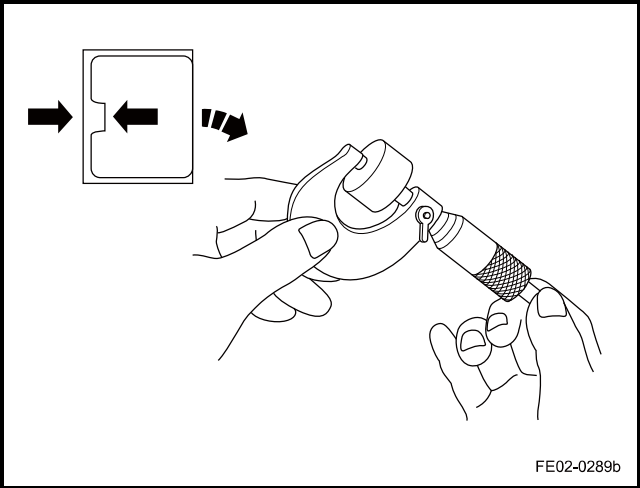
气门间隙标准值（冷车时）：

进气	0.25±0.03mm
排气	0.3±0.03mm

2



6. 将曲轴旋转 1 圈（360°），使第 4 缸处于压缩上止点的位置，如 "A" 测量图中箭头所指气门间隙值并记录。

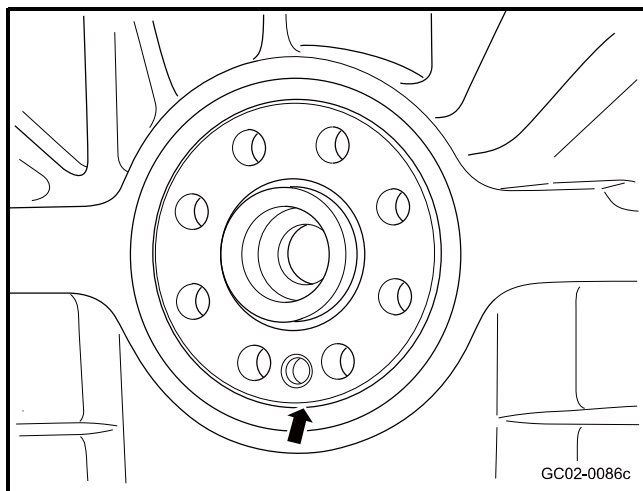


7. 用卧式千斤顶支撑发动机总成，拆卸正时链条，参见 "2.6.8.10 正时链条的更换"。
8. 拆卸凸轮轴，参见 "2.6.8.12 凸轮轴的更换"。
9. 取出超过公差允许范围的气门挺杆，使用外径千分尺测量其厚度，根据以下公式算出新的气门挺杆厚度。
- 进气： $A=B+C-0.23\text{mm}(0.01\text{in})$
- 排气： $A=B+C-0.32\text{mm}(0.13\text{in})$

A	新气门挺杆厚度
B	旧气门挺杆厚度
C	测量出来的气门间隙

10. 选用的新气门挺杆必须尽量接近公式算出的数值，气门挺杆的厚度规格参见 2.6.1.3 进排气门挺杆规格表。
11. 也可以根据测量值，参照 2.6.1.4 进排气门挺杆选择表，选择符合规格的气门挺杆。
12. 安装进排气凸轮轴
13. 安装正时链条。
14. 安装正时链罩。
15. 安装点火线圈。
16. 安装发动机塑料护罩。

2.6.8.22 曲轴后油封的更换

**拆卸程序：**

1. 拆卸飞轮，参见 "2.6.8.17 飞轮的更换"。
2. 拆卸曲轴后油封。

注意

在拆卸时注意不要损伤曲轴轴颈。

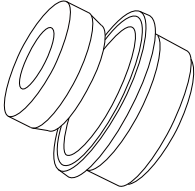
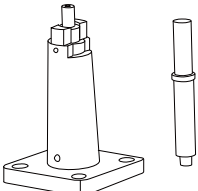
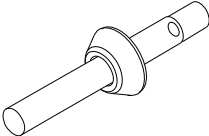
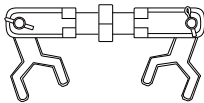
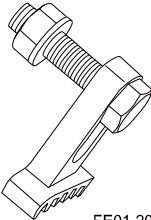
安装程序：

1. 利用专用工具安装曲轴后油封。
2. 安装飞轮。

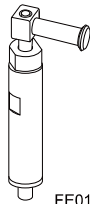
2.6.9 专用工具和设备

2.6.9.1 专用工具列表

序号	图示	工具号	名称
1	<p>FE01-2014b</p>	GT301-002	油封手柄
2	<p>FE01-2015b</p>	GT301-006	气门油封拆卸工具
3	<p>FE01-2016b</p>	GT301-008	气门油封装配工具
4	<p>FE01-2017b</p>	GT301-009	气门导管拆装工具
5	<p>FE01-2018b</p>	GT301-013	曲轴前油封安装工具

序号	图示	工具号	名称
6	 FE01-2019b	GT301-015	曲轴后油封安装工具
7	 FE01-2020b	GT301-016	活塞销拆装工具
8	 FE01-2021b	GT301-018	凸轮轴定位工具
9	 FE01-2022b	GT301-020	曲轴皮带盘固定工具
10	 FE01-2023b	GT301-021	飞轮固定工具

2

序号	图示	工具号	名称
11	 <div>FE01-2024b</div>	GT301-022	正时链条固定工具