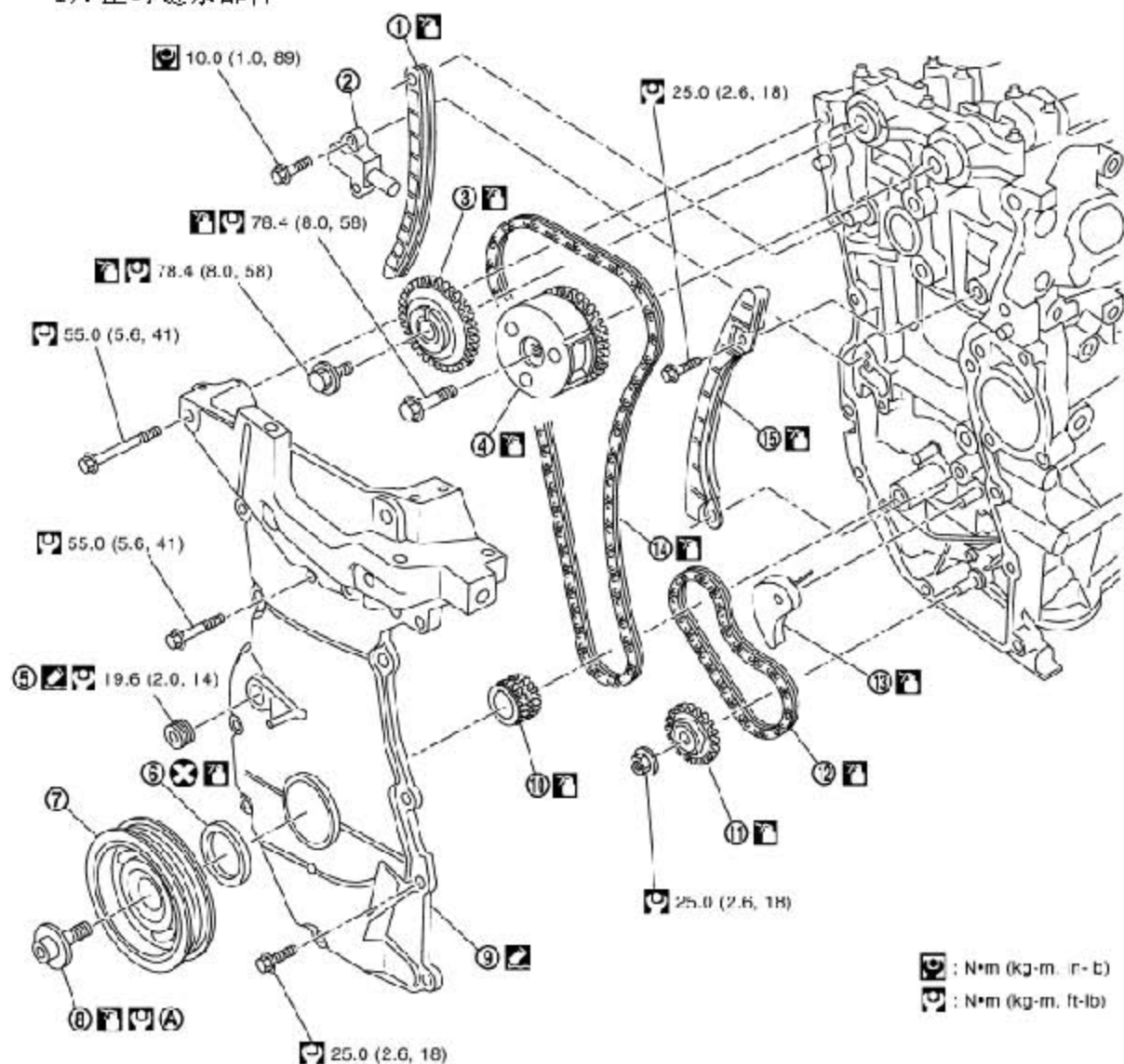


9. 正时链条、凸轮轴

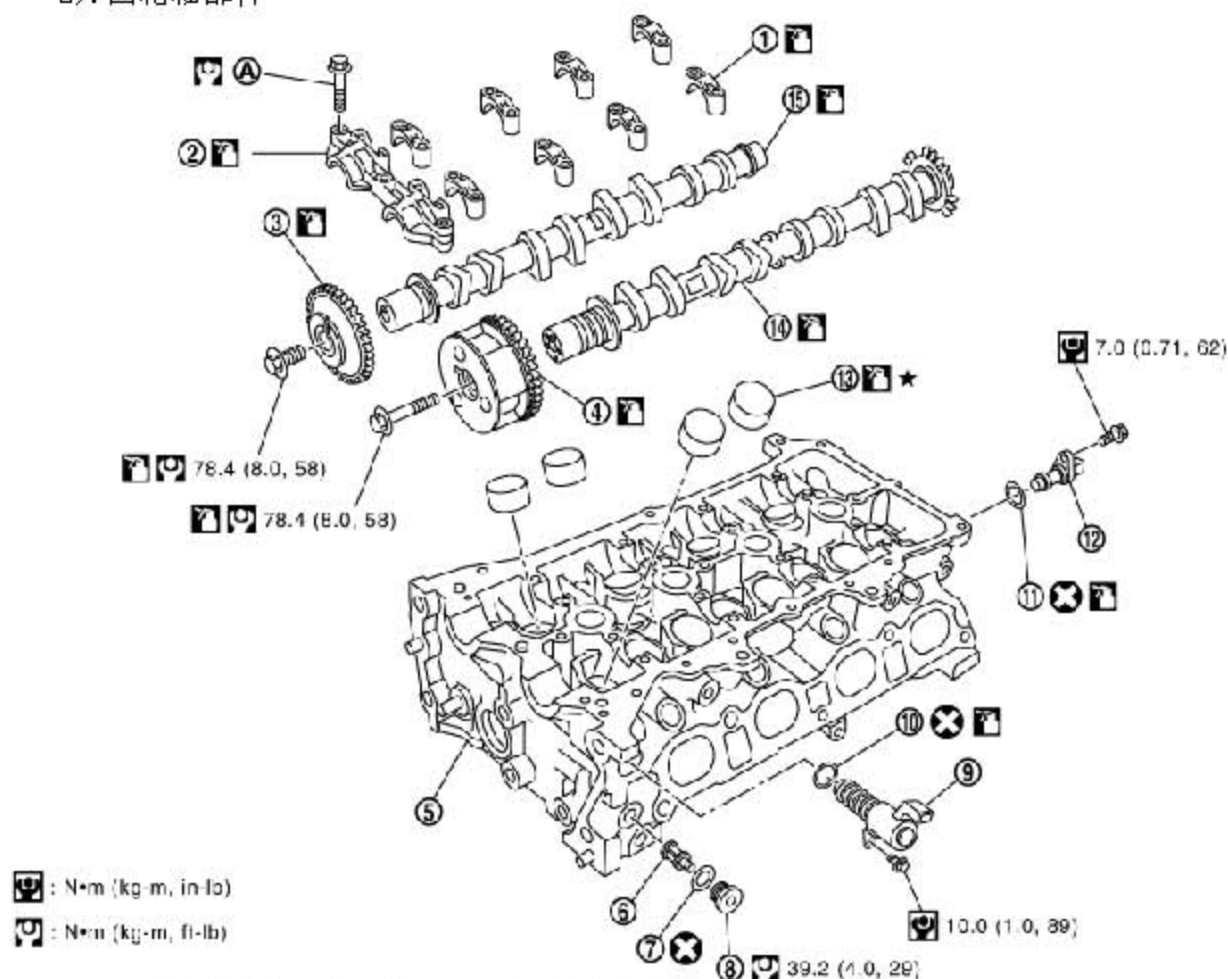
9.1 部件

1). 正时链条部件



- | | | |
|--------------------|------------------|---------------|
| 1. 正时链条的松紧导杆 | 2. 链条张紧器 (用于正时链) | 3. 凸轮轴链轮 (排气) |
| 4. 凸轮轴链轮(进气) | 5. 火花塞 | 6. 前油封 |
| 7. 曲轴皮带轮 | 8. 曲轴皮带轮螺栓 | 9. 前盖 |
| 10. 曲轴链轮 | 11. 油泵链轮 | 12. 油泵驱动链 |
| 13. 链条张紧器(用于油泵驱动链) | | 14. 正时链条 |
| 15. 正时链条的张紧导杆 | | |

2). 凸轮轴部件



☐ : N·m (kg·m, in·lb)

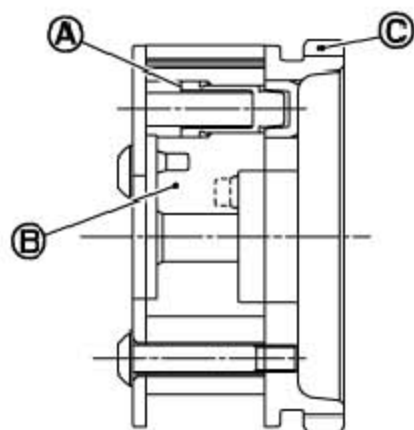
☐★ : N·m (kg·m, ft·lb)

- | | |
|----------------|---------------------|
| 1. 凸轮轴支架(2至5号) | 2. 凸轮轴支架(1号) |
| 3. 凸轮轴链轮(排气) | 4. 凸轮轴链轮(进气) |
| 5. 气缸盖 | 6. 机油滤清器(用于进气阀正时控制) |
| 7. 垫圈 | 8. 火花塞 |
| 9. 进气门正时控制电磁阀 | 10. O形圈 |
| 11. O形圈 | 12. 凸轮轴位置传感器(相位) |
| 13. 气门挺柱 | 14. 凸轮轴(进气) |
| 15. 凸轮轴(进气) | |

9.2 拆卸和安装

注意: 考虑到以下一些原因, 凸轮轴链轮(进气)的安装和拆卸都必须在最靠前的位置操作, 所以必须完全按照以下步骤操作。

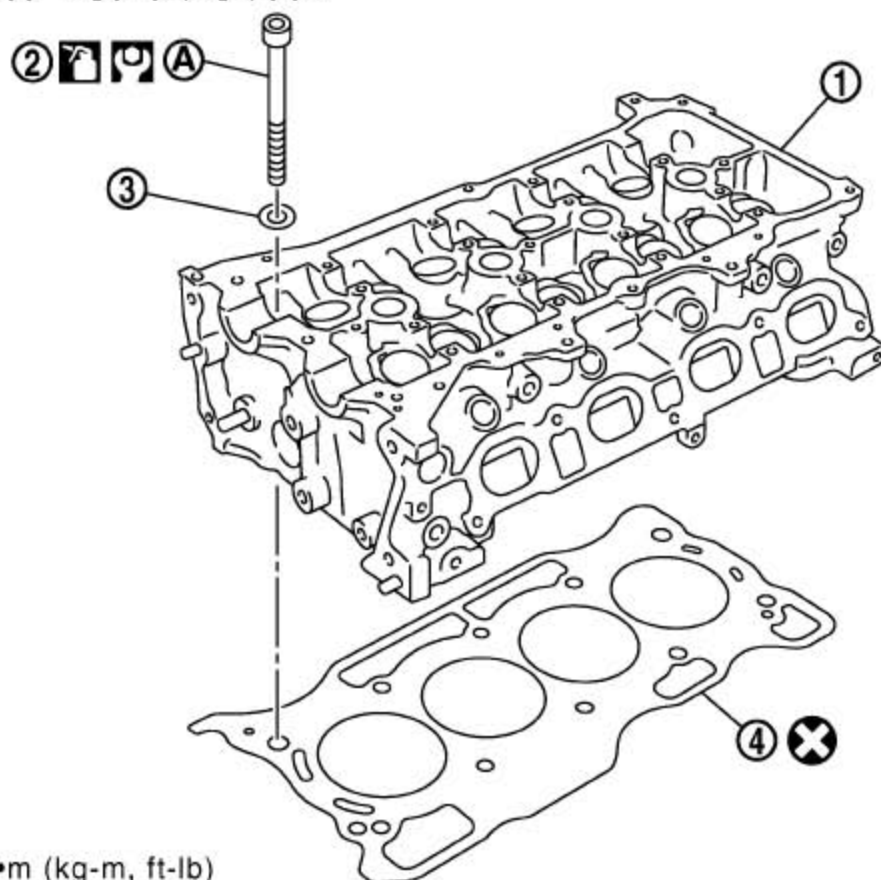
- 1). 链轮(C)和叶片(凸轮轴联轴节)(B)的设计让其可在一定的角度范围内空转或运动。
- 2). 当发动机停机后, 叶片处于最大的滞后角, 因为被内部锁止销(A)固定在链轮旁, 这样它就不会空转。
- 3). 如果在上述情况下转动凸轮轴链轮装配螺栓, 施加在锁止销上的横向载荷(切应力)就会增加, 使锁止销损坏并造成故障。




LAUNCH

10. 气缸盖

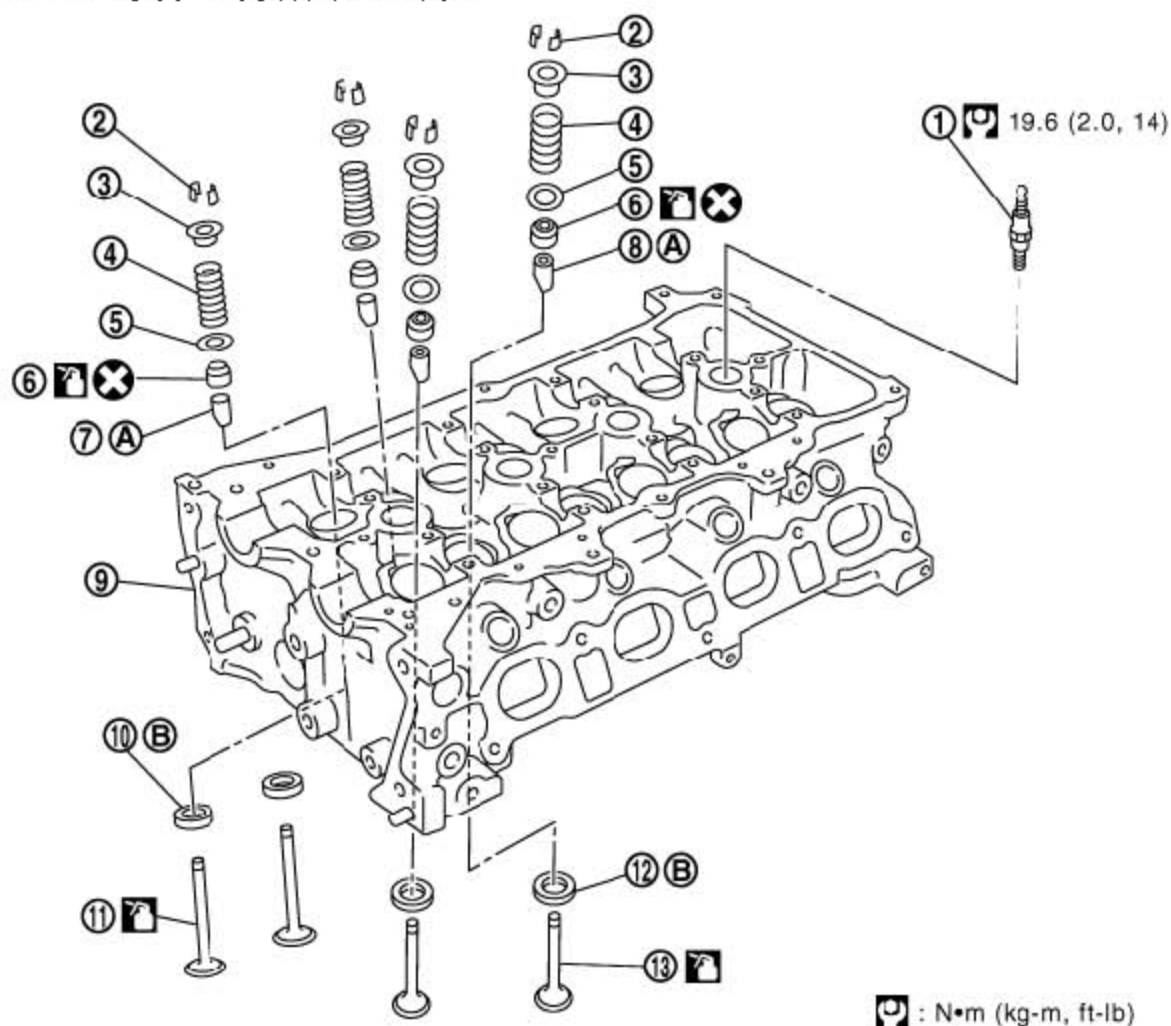
10.1 部件（拆卸和安装）



 : N•m (kg-m, ft-lb)

1. 气缸盖总成 2. 气缸盖螺栓 3. 垫圈 4. 气缸盖衬垫

10.2 部件（分解和组装）



- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 1. 火花塞 | 2. 气门锁扣 | 3. 气门弹簧座 |
| 4. 气门弹簧 | 5. 气门弹簧座 | 6. 气门油封 |
| 7. 气门导杆(排气) | 8. 气门导杆(进气) | 9. 气缸盖 |
| 10. 气门座(排气) | 11. 气门(排气) | 12. 气门座(进气) |
| 13. 气门(进气) | | |

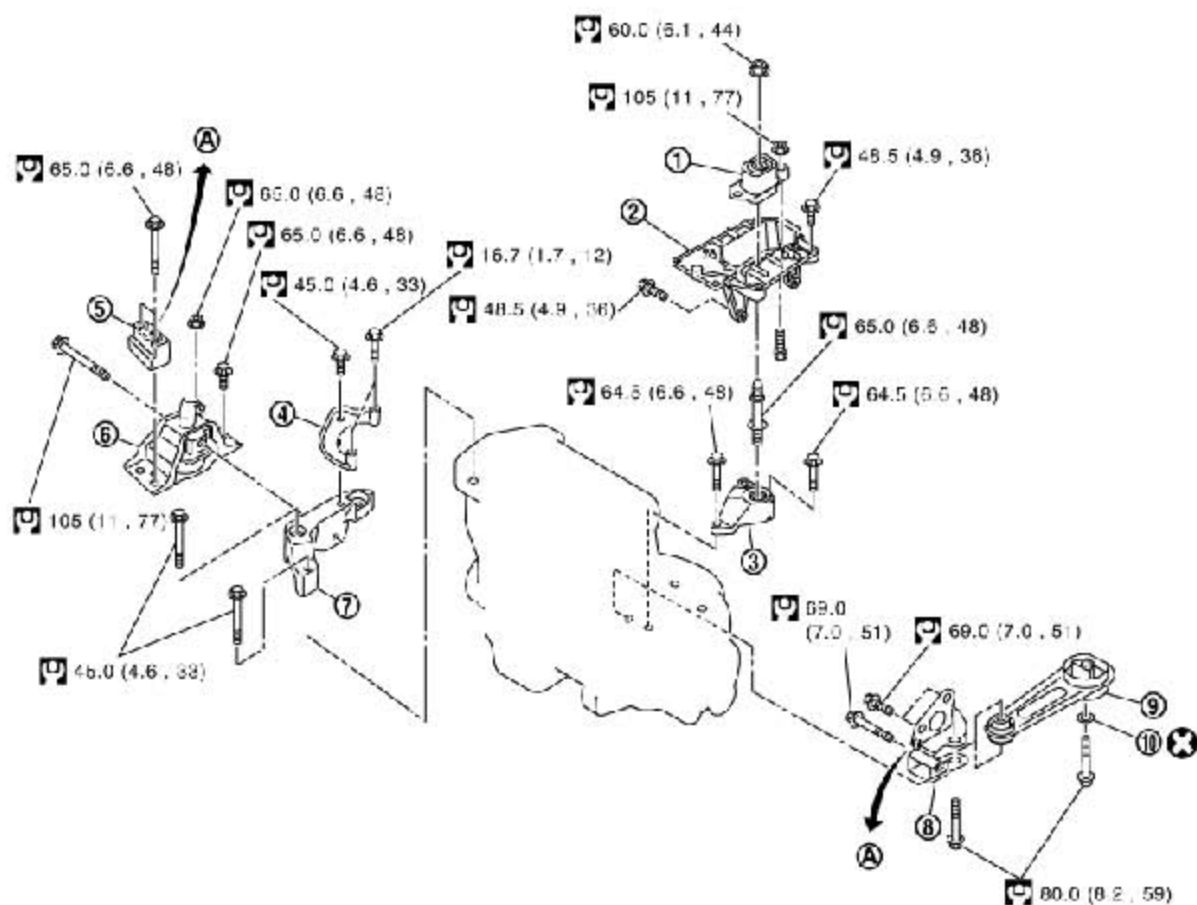
10.3 分解后检查

10.3.1 更换气门导管和气门座

警告：对气缸盖进行油浴加热之后，要用保护装置防止烫伤。

11. 发动机总成

11.1 部件



- | | | |
|---------------|---------------|--------------|
| 1. 发动机安装隔垫(左) | 2. 发动机固定支架(左) | 3. 发动机固定支架 |
| 4. 动态减震器 | 5. 发动机安装隔垫(右) | 6. 发动机固定座(右) |
| 7. 发动机固定支架(右) | 8. 后发动机固定支架 | 9. 后扭杆 |
| 10. 垫圈 | A. 前标记 | |

11.2 拆卸和安装

警告: 将汽车停放在平坦的坚实路面上。在后车轮的前后放置挡块。对于没有装备发动机抛油环的发动机，请安装“零件目录”中说明的合适抛油环和螺栓。

注意:

- 一定要注意安全工作，避免勉强或不按说明操作。
- 在排气系统和发动机冷却液完全冷却下来之前不要开始工作。
- 一定要使用举升专用支撑点。
- 根据情况选用两极举升型或分离型举升。如果必须使用车载型，在开始工作前，请使用专用千斤顶或类似工具支撑后桥举升点，防止重心的后移。

- | | | |
|----------|-------------|------------|
| 7. 油位计导杆 | 8. O 形圈 | 9. 爆震传感器 |
| 10. 油压开关 | 11. 第一道密封环 | 12. 第二道密封环 |
| 13. 油环 | 14. 活塞销 | 15. 活塞 |
| 16. 连杆 | 17. 连杆轴承(上) | 18. 主轴承(上) |
| 19. 推力轴承 | 20. 曲轴键 | 21. 连杆螺栓 |
| 22. 连杆盖 | 23. 连杆轴承(下) | 24. 主轴承(下) |
| 25. 曲轴 | 26. 向导转换器 | 27. 信号盘 |
| 28. 后油封 | 29. 主动盘 | 30. 加强盘 |
| 31. 主轴承盖 | 32. 主轴承盖螺栓 | B. 斜削 |
- ↔: 曲轴侧

LAUNCH

13. 维修数据和规格 (SDS)

13.1 标准和极限

13.1.1 一般规格

发动机型号	HR16DE	
气缸排列	直列 4	
排气量	cm ³ (cu in)	1,598 (97.51)
缸径和冲程	mm (in)	78.0 x 83.6 (3.070 x 3.291)
气门排列	DOHC	
点火顺序	1-3-4-2	
活塞环编号	压缩	2
	机油	1
压缩率	9.8	
压缩压力 kPa (bar, kg/cm ² , psi) / 200 rpm	标准	1,500 (15.0, 15.3, 217.6)
	最小	1,471 (14.7, 15.0, 213.3)
	缸间不同极限	6.2 (0.06, 0.06, 0.9)

13.1.2 驱动皮带

皮带挠度:

位置	挠度调整 * 单位: mm (in)		
	旧皮带		新皮带
	极限	调整后	
驱动皮带	7.9 (0.31)	4.8-5.3(0.19-0.21)	4.2 - 4.5 (0.17 - 0.18)
使用推力	98 N (10 kg, 22 lb)		

*: 发动机冷机时

皮带的张力和频率:

位置	张紧度调整 * 单位: N (kg, lb)			频率调整 * 单位: Hz		
	旧皮带		新皮带	旧皮带		新皮带
	极限	调整后		极限	调整后	
驱动皮带	500 (51.0, 112)	876-964 (89.4-98.3, 197-217)	1064-1152 (108.5-117.5, 239-259)	163	216-225	238-246

*: 发动机冷机时

13.1.3 排气歧管

项目	极限
表面变形	0.3 (0.012)

13.1.4 火花塞

火花塞型号	铂金头型	
制造商	NGK	
标准型	LZKAR6AP-11	
热型	—	
冷型	—	
火花塞间隙	标准	1.1 (0.043)

13.1.5 气缸盖

单位: mm(in)

项目	极限
盖表面扭曲	0.1 (0.004)

13.1.6 气门

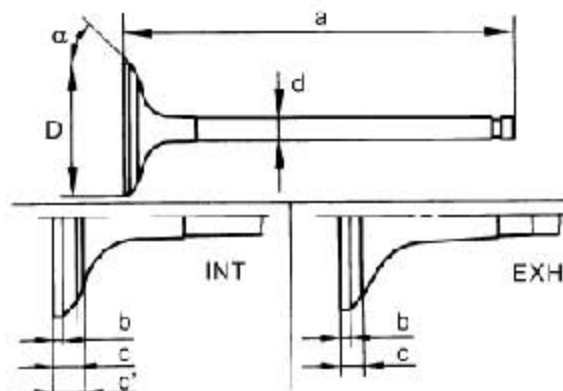
1). 气门正时

单位: 度

气门正时						
	a	b	c	d	e	f
	208	228	-11 (19)	59 (19)	4	24

() : 气门正时控制 “ON”

2). 气门尺寸



气门盖直径 “D”	进气	31.0-31.3
	排气	25.3-25.6
气门长度 “a”	进气	101.65
	排气	102.46
“b”	进气	1.0
	排气	1.0
“c”	进气	2.1 - 2.8
	排气	2.3 - 3.0
“c' ”	进气	3.0
	排气	-
“d ”	进气	4.965-4.980
	排气	4.955-4.970
气门座角度 “o”	进气	45° 15' - 45° 45'
	排气	

3). 气门间隙

单位: mm

	冷态	热态 * (参考数据)
进气	0.26-0.34	0.304-0.416
排气	0.29-0.37	0.308-0.432

*: 大约 80° C (176° F)

4). 可用气门挺柱

厚度 mm	识别标记
 <p>印记 气门挺柱厚度</p>	
3.00	300
3.02	302
3.04	304
3.06	306
3.08	308
3.10	310
3.12	312
3.14	314
3.16	316
3.18	318

3.20	320
3.22	322
3.24	324
3.26	326
3.28	328
3.30	330
3.32	332
3.34	334
3.36	336
3.38	338
3.40	340
3.42	342
3.44	344
3.46	346
3.48	348
3.50	350

5). 阀门弹簧

标准:

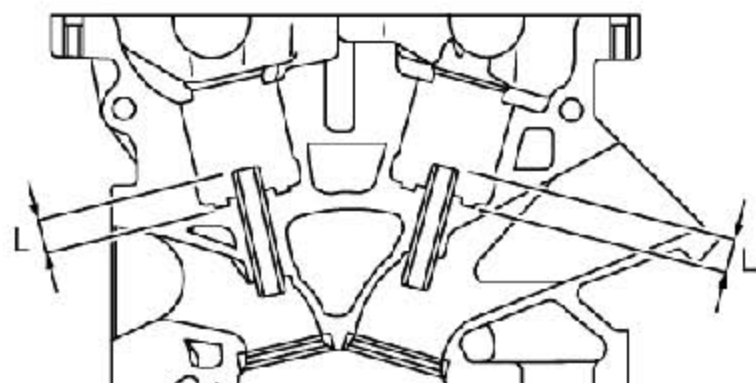
自由高度	42.26 mm
安装高度	32.40 mm
安装负载	136 - 154 N(13.9 - 15.7 kg)
气门打开时高度	23.96 mm
气门打开时负载	262 - 296 N(26.7 - 30.2 kg)

6). 气门挺柱

单位: mm

项目	标准
气门挺柱外直径	29.977 - 29.987 (1.1801 - 1.1805)
气门挺柱孔直径	30.000 - 30.021 (1.1811 - 1.1819)
气门挺柱间隙	0.013 - 0.044 (0.0005 - 0.0017)

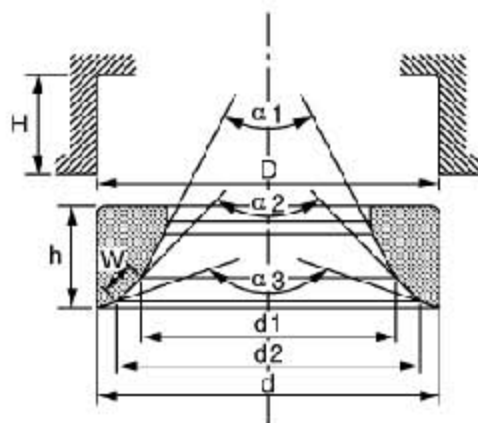
7). 气门导管



单位: mm

项目		标准件	维修件
气门导管	外直径	9.023-9.034	9.223-9.234
	内直径(完成尺寸)	5.000-5.018	
缸盖气门导管孔直径		8.975-8.996	9.175-9.196
气门导管的干涉配合		0.027-0.059	
项目		标准	极限
气门导管间隙	进气	0.020-0.053	0.1(0.004)
	排气	0.030-0.063	0.1
突出部分长度“L”		11.4-11.8	

8). 气门座



单位: mm

项目		标准	尺寸偏大 [0.5](维修)
缸盖座窝直径“D”	进气	31.400-31.416	31.900-31.916
	排气	25.900-25.916	26.400-26.416
气门座外直径“d”	进气	31.497-31.513	31.997-32.013
	排气	25.997-26.013	26.497-26.513
气门座干涉	进气	0.081-0.113	

配合	排气	0.081-0.113	
直径 “d1” *1	进气	29.0	
	排气	23.0	
直径 “d2” *2	进气	30.6-30.8	
	排气	24.9-25.1	
角度 “ α 1”	进气	60°	
	排气	60°	
角度 “ α 2”	进气	89° 45' - 90° 15'	
	排气	89° 45' - 90° 15'	
角度 “ α 3”	进气	120°	
	排气	120°	
接触宽度 “W” *3	进气	1.05-1.35	
	排气	1.25-1.55	
高度 “h”	进气	6.0	5.45
	排气	6.0	5.43
深度 “H”		6.0	

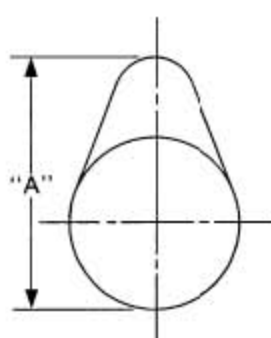
*1 : 圆锥角 α_1 和 α_2 交叉点的直径。

*2 : 圆锥角 α_2 和 α_3 交叉点的直径。

*3 : 加工数据。

13.1.7 凸轮轴和凸轮轴轴承

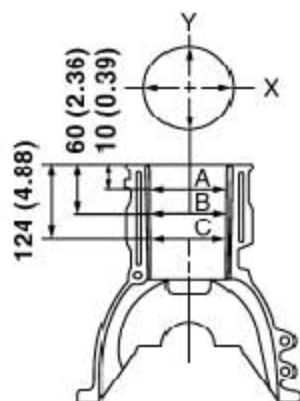
单位: mm (in)

项目	标准	极限	
凸轮轴跳动量 [TIR*]	0.02	0.1	
			
凸轮轴凸 轴 高 度 “A”	进气	41.705-41.895	—
	排气	40.175-40.365	—
凸轮轴轴 颈外直径	1 号	27.935-27.955	—
	2、3、4、5 号	24.950-24.970	—
凸轮轴支 架内直径	1 号	28.000-28.021	—
	2、3、4、5 号	25.000-25.021	—

凸轮轴轴颈油层间隙	1号	0.045-0.086	—
	2、3、4、5号	0.030-0.071	—
凸轮轴轴端间隙		0.075-0.153	0.2
凸轮轴链轮跳动量[TIR*]		—	0.15

*: 指示器总读数

13.1.8 缸体



单位: mm

表面变形		极限	0.1
缸径	内直径	标准	78.000-78.015
		磨损极限	0.2
失圆度(“X”和“Y”之间的差异)		极限	0.015
锥形(“A”和“C”之间的差异)			0.010
缸体主轴承壳内径等级		级别 A	51.997 - 51.998
		级别 B	51.998 - 51.999
		级别 C	51.999 - 52.000
		级别 D	52.000 - 52.001
		级别 E	52.001 - 52.002
		级别 F	52.002 - 52.003
		级别 G	52.003 - 52.004
		级别 H	52.004 - 52.005
		级别 J	52.005 - 52.006
		级别 K	52.006 - 52.007
		级别 L	52.007 - 52.008
		级别 M	52.008 - 52.009
		级别 N	52.009 - 52.010
		级别 P	52.010 - 52.011
级别 R	52.011 - 52.012		
级别 S	52.012 - 52.013		

	级别 T	52.013 - 52.014
	级别 U	52.014 - 52.015
	级别 V	52.015 - 52.016
	级别 W	52.016 - 52.017
缸内径差异	标准	小于 0.03

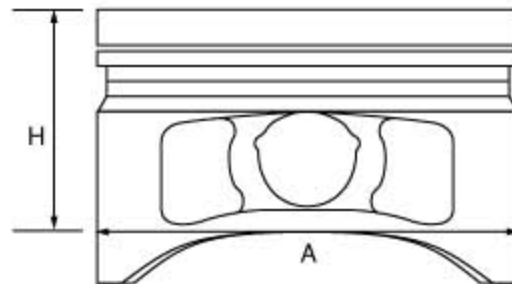
13.1.9 活塞、活塞环和活塞销

1). 活塞环

单位: mm

项目		标准	极限
侧间隙	顶部	0.040-0.080	0.11
	2 档	0.030-0.070	0.10
	机油(横环)	0.045-0.125	—
端间隙	顶部	0.20- 0.30	0.50
	2 档	0.35-0.50	0.66
	机油(横环)	0.20-0.60	0.92

2). 可用活塞



单位: mm

活塞裙直径 “A”	77.965-77.980
活塞高度 “H” 尺寸	37.1
活塞销孔直径	19.006-19.012
活塞到缸套的油层间隙	0.020-0.050

3). 活塞销

单位: mm

活塞销外部直径	18.996-19.002
活塞到活塞销的油层间隙	标准 0.008-0.012
连杆衬套油层间隙	标准 - 0.018 至 - 0.044

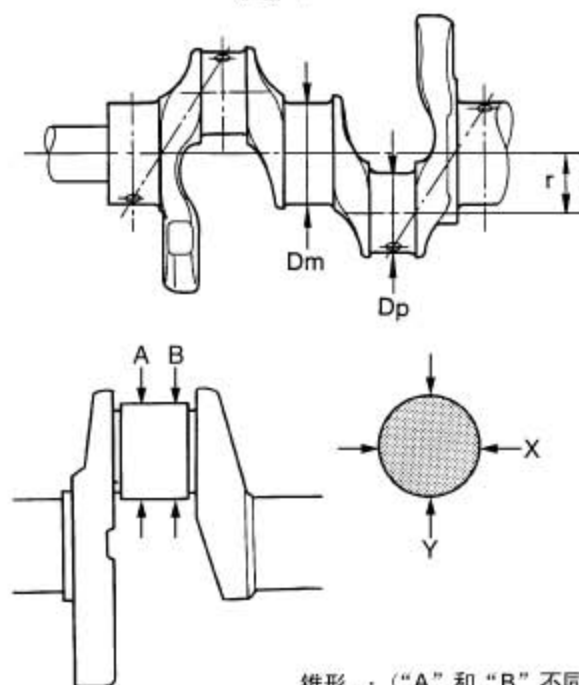
13.1.10 连杆

单位: mm

中心距离		129.84 - 129.94
弯曲[每100]	极限	0.15
扭曲[每100]	极限	0.30
连杆衬套内直径*		18.958 - 18.978
侧间隙	标准	0.200 - 0.352
连杆大端直径	级别 A	43.000 - 43.001
	级别 B	43.001 - 43.002
	级别 C	43.002 - 43.003
	级别 D	43.003 - 43.004
	级别 E	43.004 - 43.005
	级别 F	43.005 - 43.006
	级别 G	43.006 - 43.007
	级别 H	43.007 - 43.008
	级别 J	43.008 - 43.009
	级别 K	43.009 - 43.010
	级别 L	43.010 - 43.011
	级别 M	43.011 - 43.012
	级别 N	43.012 - 43.013

*: 安装到连杆后

13.1.11 曲轴



锥形: (“A”和“B”不同)
失圆度: (“X”和“Y”不同)

单位: mm

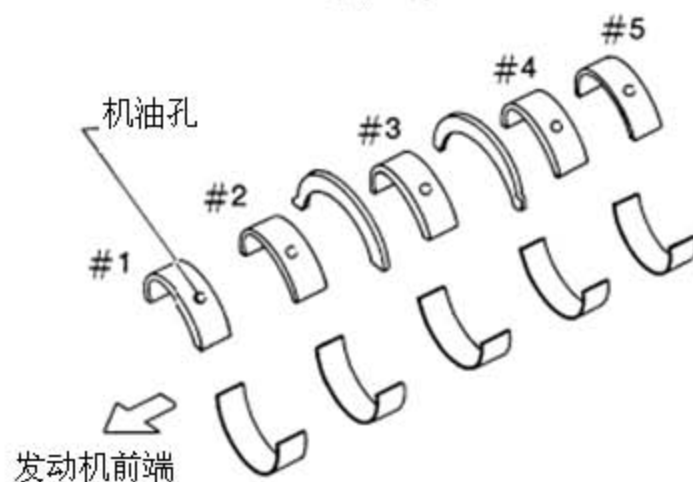
中心距离 “r”		41.68 - 41.76
失圆度 (“X”和“Y”之间的差异)	极限	0.003

锥形(“A”和“B”之间的差异)	极限	0.004
跳动量[TIR*]	极限	0.10
曲轴轴端间隙	标准	0.098 - 0.260
	极限	0.35
曲轴销轴颈直径等级 “Dp”	级别 A	39.971 - 39.970
	级别 B	39.970 - 39.969
	级别 C	39.969 - 39.968
	级别 D	39.968 - 39.967
	级别 E	39.967 - 39.966
	级别 F	39.966 - 39.965
	级别 G	39.965 - 39.964
	级别 H	39.964 - 39.963
	级别 J	39.963 - 39.962
	级别 K	39.962 - 39.961
	级别 L	39.961 - 39.960
	级别 M	39.960 - 39.959
	级别 N	39.959 - 39.958
	级别 P	39.958 - 39.957
	级别 R	39.957 - 39.956
	级别 S	39.956 - 39.955
级别 T	39.955 - 39.954	
级别 U	39.954 - 39.953	
曲轴主轴颈直径等级 “Dm”	级别 A	47.979 - 47.978
	级别 B	47.978 - 47.977
	级别 C	47.977 - 47.976
	级别 D	47.976 - 47.975
	级别 E	47.975 - 47.974
	级别 F	47.974 - 47.973
	级别 G	47.973 - 47.972
	级别 H	47.972 - 47.971

	级别 J	47.971 - 47.970
	级别 K	47.970 - 47.969
	级别 L	47.969 - 47.968
	级别 M	47.968 - 47.967
	级别 N	47.967 - 47.966
	级别 P	47.966 - 47.965
	级别 R	47.995 - 47.964
	级别 S	47.994 - 47.963
	级别 T	47.963 - 47.962
	级别 U	47.962 - 47.961
	级别 V	47.961 - 47.960
	级别 W	47.960 - 47.959

*: 指示器总读数

13.1.12 主轴承



1). 主轴承

单位: mm

级别编号	厚度	识别颜色	备注
0	1.996 - 1.999	黑色	上下轴承的级别和颜色相同。
1	1.999 - 2.002	棕色	
2	2.002 - 2.005	绿色	
3	2.005 - 2.008	黄色	
4	2.008 - 2.011	蓝色	
5	2.011 - 2.014	粉红色	

01	UPR	1.996 - 1.999	黑色	上下轴承的级别和颜色不同。
	LWR	1.999 - 2.002	棕色	
12	UPR	1.999 - 2.002	棕色	
	LWR	2.002 - 2.005	绿色	
23	UPR	2.002 - 2.005	绿色	
	LWR	2.005 - 2.008	黄色	
34	UPR	2.005 - 2.008	黄色	
	LWR	2.008 - 2.011	蓝色	
45	UPR	2.008 - 2.011	蓝色	
	LWR	2.011 - 2.014	粉红色	

2). 小尺寸

单位: mm

项目	厚度	主轴颈直径
US 0.25	2.126 - 2.134	打磨轴承间隙到规定值

3). 轴承油层间隙

单位: mm

主轴承油层间隙标准	0.024 - 0.034
-----------	---------------

13.1.13 连杆轴承

2005年5月8日之前生产的车型

1). 连杆轴承

单位: mm

级别编号	厚度		识别颜色	备注
0	1.494 - 1.497		黑色	上下轴承的级别和颜色相同
1	1.497 - 1.500		棕色	
2	1.500 - 1.503		绿色	
3	1.503 - 1.506		黄色	
4	1.506 - 1.509		蓝色	
01	UPR	1.494 - 1.497	黑色	上下轴承的级别和颜色不同
	LWR	1.497 - 1.500	棕色	
12	UPR	1.497 - 1.500	棕色	
	LWR	1.500 - 1.503	绿色	
23	UPR	1.500 - 1.503	绿色	
	LWR	1.503 - 1.506	黄色	
34	UPR	1.503 - 1.506	黄色	
	LWR	1.506 - 1.509	蓝色	

2). 小尺寸

单位: mm

项目	厚度	曲轴销轴颈直径
US 0.25	1.623 - 1.631	打磨轴承间隙到规定值

3). 连杆轴承油层间隙

单位: mm

连杆轴承油层间隙	标准	0.037 - 0.047
	极限	0.10

2005 年 5 月 9 日之后生产的车型

单位: mm

级别编号	厚度	识别颜色	备注
0	1.498 - 1.501	黑色	上、下轴承的级别和颜色相同。
1	1.501 - 1.504	棕色	
2	1.504 - 1.507	绿色	
3	1.507 - 1.510	黄色	
4	1.510 - 1.513	蓝色	
01	UPR	1.498 - 1.501	上、下轴承的级别和颜色不同。
	LWR	1.501 - 1.504	
12	UPR	1.501 - 1.504	
	LWR	1.504 - 1.507	
23	UPR	1.504 - 1.507	
	LWR	1.507 - 1.510	
34	UPR	1.507 - 1.510	
	LWR	1.510 - 1.513	

小尺寸

单位: mm

项目	厚度	曲轴销轴颈直径
US 0.25	1.627 - 1.635	打磨轴承间隙到规定值。

13.2 拧紧扭矩

*1: 按特定的顺序拧紧零件。

1): 分两次或多次拧紧时的拧紧顺序。

单位: N·m (kg-m, ft-lb)

单位: N·m (kg-m, in-lb)*2

*1 油底壳(上)	25.0(2.6, 18)
*1 油底壳(下)	10.0(1.0, 89)*2

*1 曲轴皮带轮	9 到 11 号 1 到 8 号	1) 35.0 (3.6, 26) 2) 60° (按角度拧紧)
*1 凸轮轴支架		1) 2.0 (0.2, 1) 2) 2.0 (0.2, 1) 3) 5.9 (0.6, 4) 4) 10.4(1.1, 8)
*1 气缸盖		1) 66.7 (6.8, 49) 2) 0 (0, 0) 3) 40.0 (4.1, 30) 4) 75° (按角度拧紧) 5) 75° (按角度拧紧)
*1 主轴承盖		1) 32.4 (3.3, 24) 2) 60° (按角度拧紧)
连杆		1) 27.5 (2.8, 20) 2) 0 (0, 0) 3) 19.6 (2.0, 14) 4) 60° (按角度拧紧)

LAUNCH