

故障现象诊断

1. 基本检查

基本检查

1. 确认顾客的问题。
2. 目视检查是否有明显的机械或电气损坏的痕迹。

目视检查内容：保险丝、继电器、线束及接插件、开关、传感器、ECU 等。

3. 如果所观察或提出的问题很明显且已经发现原因，则在进行下一个步骤之前，必须先将该原因修正。
4. 如果问题无法明显的发现，则确认故障并用诊断仪来诊断系统。

间歇性故障诊断

1. 1、振动法
2. 2、开关接插件或线束的检查方法
3. 3、传感器接插件或线束的检查方法
4. 4、执行器或继电器的检查方法
5. 5、淋水法

当通过 DTC 检查不能确认故障，故障现象只是偶尔在使用中出现。此时应该对所有可能导致故障的线路及部件进行确认。在很多情况下，通过执行下表流程中所示的检查步骤，可快速有效地找出故障部位。特别是针对线束接插件接触不良等故障。

故障定义：当前未出现此故障，但历史故障诊断码记录指示该故障曾经出现。或客户报修了该故障，但因为故障与故障诊断码不相关，当前无法再现故障症状。

1、振动法



ZNA-RICH-EC125

如果在一条不平整的道路上行驶时出现故障或故障情况更加严重，或者发动机产生振动，请执行以下步骤：

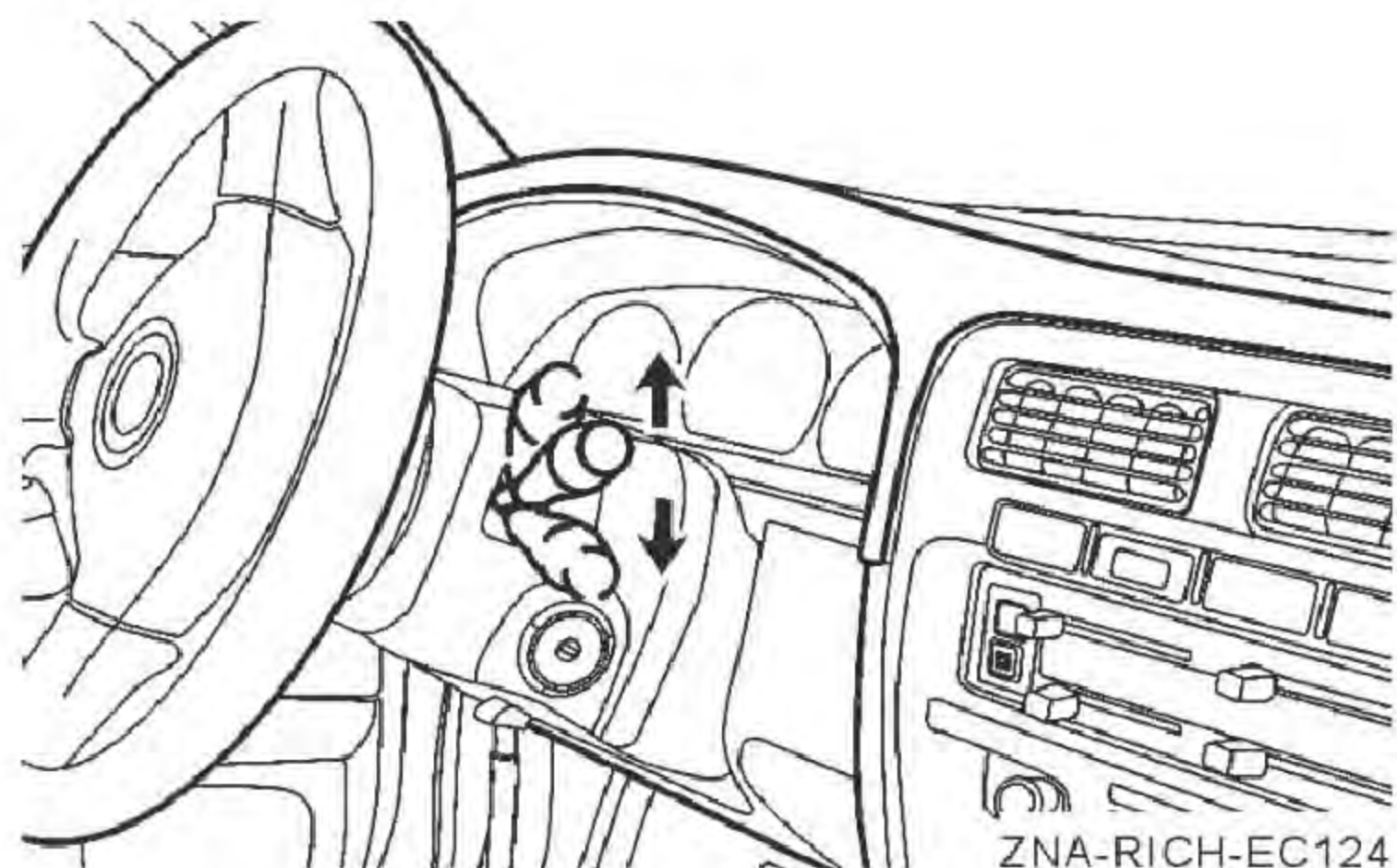
- a). 有几个原因都可能会使汽车或发动机的振动引起电气故障。检查以下各项：
 - 线束接插件未完全到位
 - 线束没有足够间隙

- 线束的布置横跨支架或运动部件
- 线束的布置过于接近高温零部件

b). 布线不正确、未适当卡紧或松动的线束都会导致接线被挤压在零部件之间。

c). 线束接插件的接合处、振动部位以及线束穿过的位置都是需要重点检查的部位，例如：线束穿过车身板。

2、开关接插件或线束的检查方法



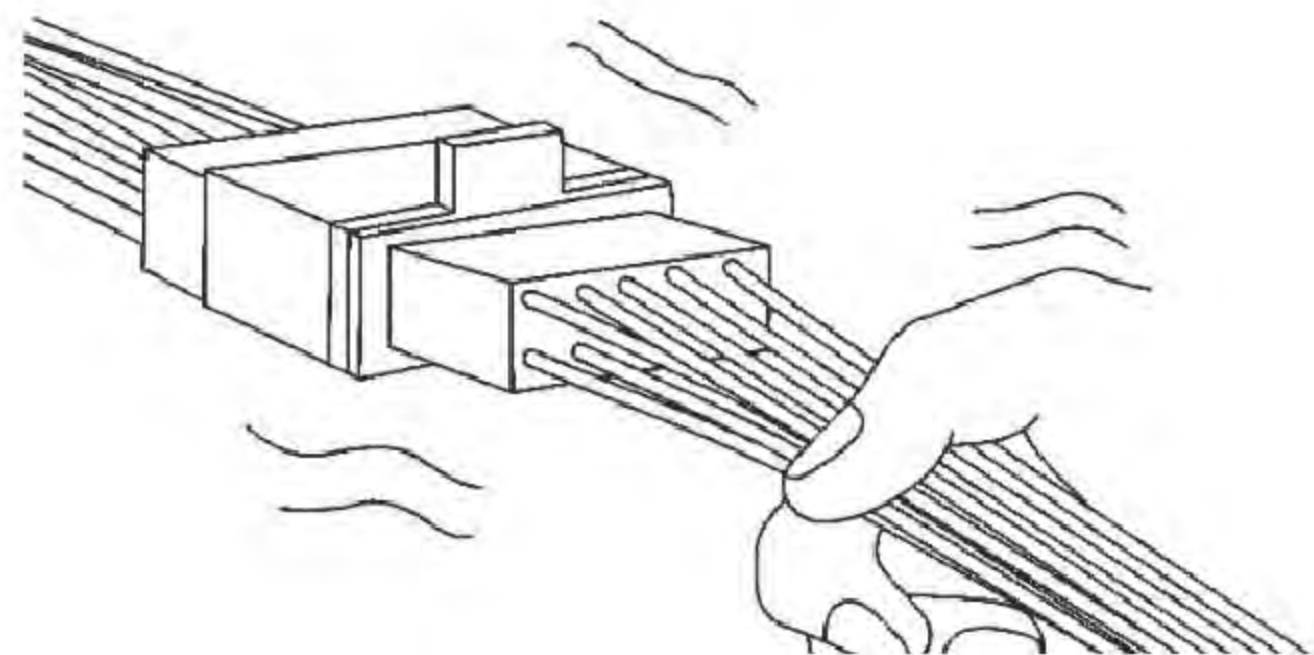
a). 连接故障诊断仪，点火开关置于“ON”档。

b). 手动操作开关，查看正在检查的开关数据流。

c). 监视数据流时，垂直、水平地轻轻摇动开关线束接插件或线束。

如果数据流值不稳定，检查是否连接不良。

3、传感器接插件或线束的检查方法

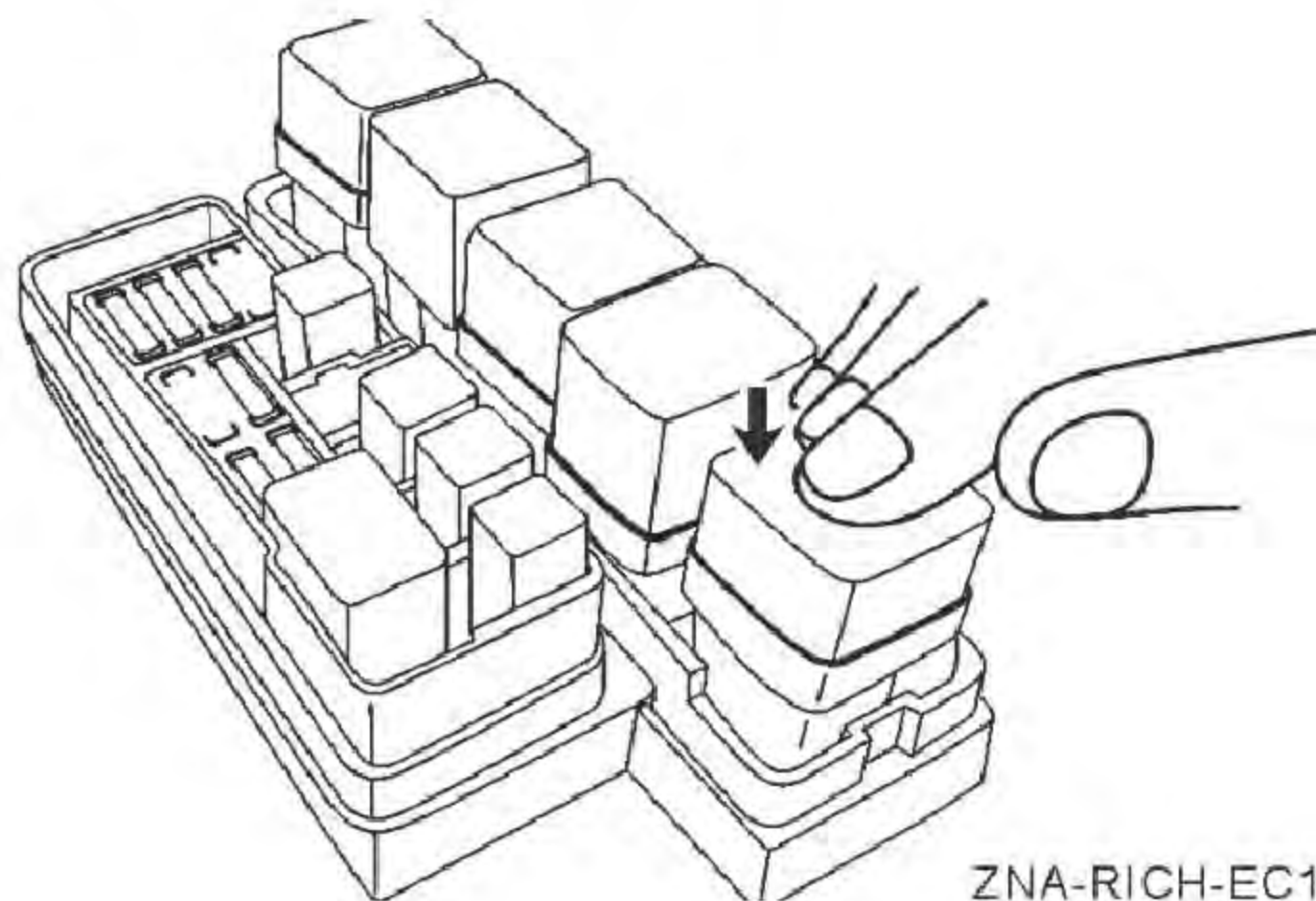




ZNA-RICH-EC122

- a). 连接故障诊断仪，点火开关置于“ON”档。
- b). 查看正在检查的传感器数据流。
- c). 监视数据流时，垂直、水平地轻轻摇动传感器线束接插件或线束。
如果数据流值不稳定，检查是否连接不良。

4、执行器或继电器的检查方法



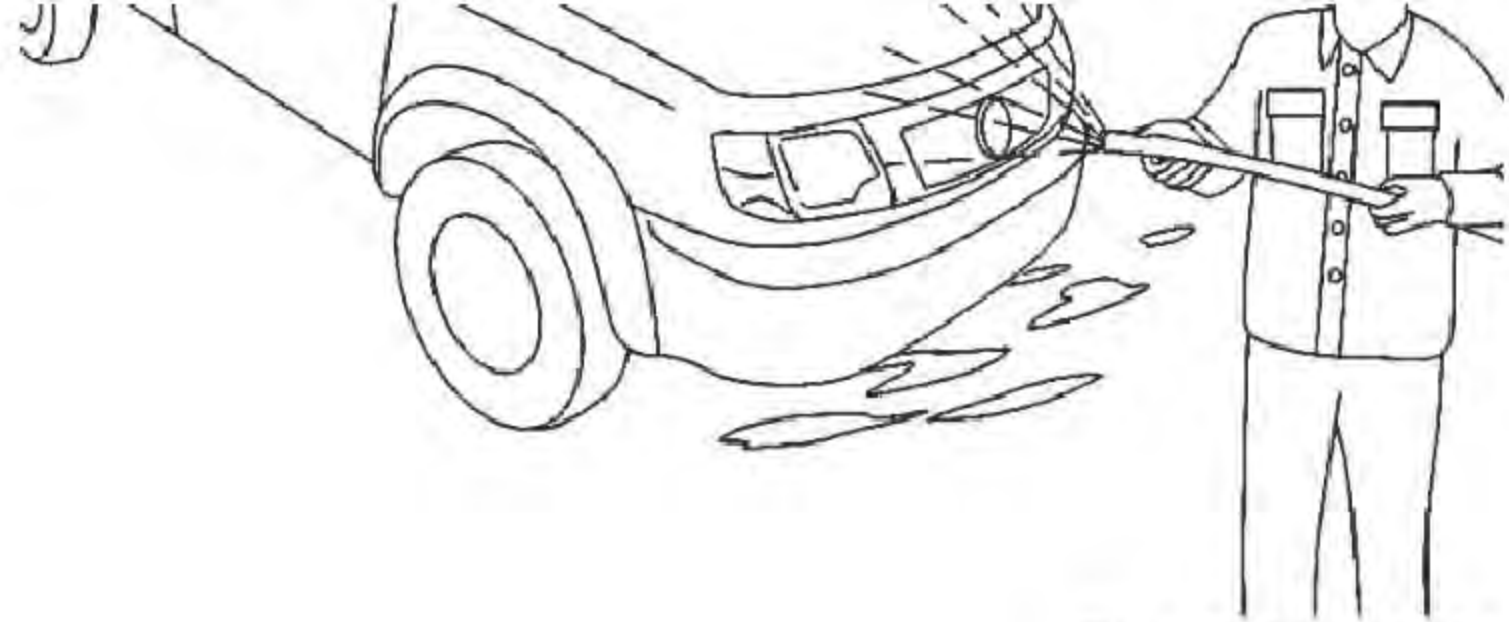
ZNA-RICH-EC123

- a). 连接故障诊断仪，点火开关置于“ON”档。
- b). 为所检查的执行器或继电器准备好输出状态控制功能。
- c). 在输出状态控制功能被激活后，用手指振动执行器或继电器 3 秒钟。
如果听到不稳定的“咔嗒”声，请检查是否存在连接不良或执行器和或继电器安装不当。

注意：强烈振动的继电器可能会导致继电器断开。

5、淋水法





ZNA-RICH-EC121

如果故障只在湿度较高或下雨 / 下雪的天气出现，则应执行以下步骤：

a). 通过在散热器的正面喷水间接改变温度和湿度。

注意：如果车辆容易漏水，则可能会损坏控制模块。在检测一辆汽车是否存在漏水问题的时候，必须采取防护措施。

b). 连接故障诊断仪，点火开关置于“ON”档。

c). 如果要检查传感器或开关，访问传感器或开关的数据流。

如果要检查开关，手动将其接通。

d). 向汽车上喷水，或者驾驶汽车驶过洗车台。

如果数据流值不稳定或出现故障，请在需要时修理或更换零件。

故障现象表

如果故障发生但ECU 内未存储故障诊断代码(DTC)，并且无法在基本检查中确认故障原因，则应根据下表列出的顺序进行故障诊断及排除。

故障现象	可能故障部位	诊断程序
发动机无法启动	1. 蓄电池	参考：发动机无法启动诊断流程
	2. 起动机	
	3. 曲轴位置传感器	
	4. 油轨压力	
	5. 高压油泵	
	6. 节气门	
	7. 喷油器	
	8. ECU	
发动机运行时熄火	1. 高压油泵	参考：发动机运行时熄火诊断流程
	2. 油轨压力	
	3. 空气流量计	
	4. 进气系统	
	5. ECU	
发动机难启动	1. 预热系统	参考：发动机难启动诊断流程
	2. 喷油器	
	3. 油轨压力	
	4. 高压油泵	
	5. 节气门	
	6. 进气系统	
	7. 喷油器	

	8. ECU	
发动机运行时加速踏板响应不良	1. 加速踏板	参考：发动机运行时加速踏板响应不良诊断流程
	2. 涡轮增压器	
	3. 节气门	
	4. EGR 阀	
	5. 空气流量计	
	6. 进气系统	
	7. 油轨压力	
	8. 高压油泵	
	9. 喷油器	
	10. ECU	
发动机异响	1. 喷油器	参考：发动机异响诊断流程
	2. 进气系统	
	3. 涡轮增压器	
	4. 发动机机械	
发动机抖动	1. EGR 阀	参考：发动机抖动诊断流程
	2. 进气系统	
	3. 喷油器	
发动机缺缸	1. EGR 阀	参考：发动机缺缸诊断流程
	2. 进气系统	
	3. 喷油器	
发动机动力不足	1. 涡轮增压器	参考：发动机动力不足诊断流程
	2. 节气门	
	3. EGR 阀	
	4. 空气流量计	

	5. 进气系统	
	6. 油轨压力	
	7. 高压油泵	
	8. 喷油器	
系统灯/ 故障灯常亮	1. 高压油泵	参考：系统灯/ 故障灯常亮诊断流程
	2. 喷油器	
	3. 涡轮增压器	
	4. 节气门	
	5. EGR 阀	
	6. 空气流量计	
	7. 进气系统	
发动机偶尔动力不足	1. 进气系统	参考：发动机偶尔动力不足诊断流程
发动机怠速不稳	1. EGR 阀	参考：发动机怠速不稳诊断流程
	2. 进气系统	
	3. 喷油器	
	4. ECU	
发动机怠速增加	1. 加速踏板	参考：发动机怠速增加诊断流程
	2. 空调压缩机	
	3. A/C 开关	
发动机冒烟	1. 涡轮增压器	参考：发动机冒烟诊断流程
	2. 喷油器	
	3. EGR 阀	
	4. 空气流量计	
	5. 进气系统	
发动机过热	1. 冷却系统	参考：发动机过热诊断流程

油耗太高

1. 进气系统

参考：油耗太高诊断流程

发动机无法启动

1. 检查起动机工作状态
2. 检查蓄电池
3. 检查故障码
4. 检查轨压
5. 检查喷油器
6. 检查节气门
7. 检查气缸气密性
8. 检查低压系统
9. 检查高压油泵回油量

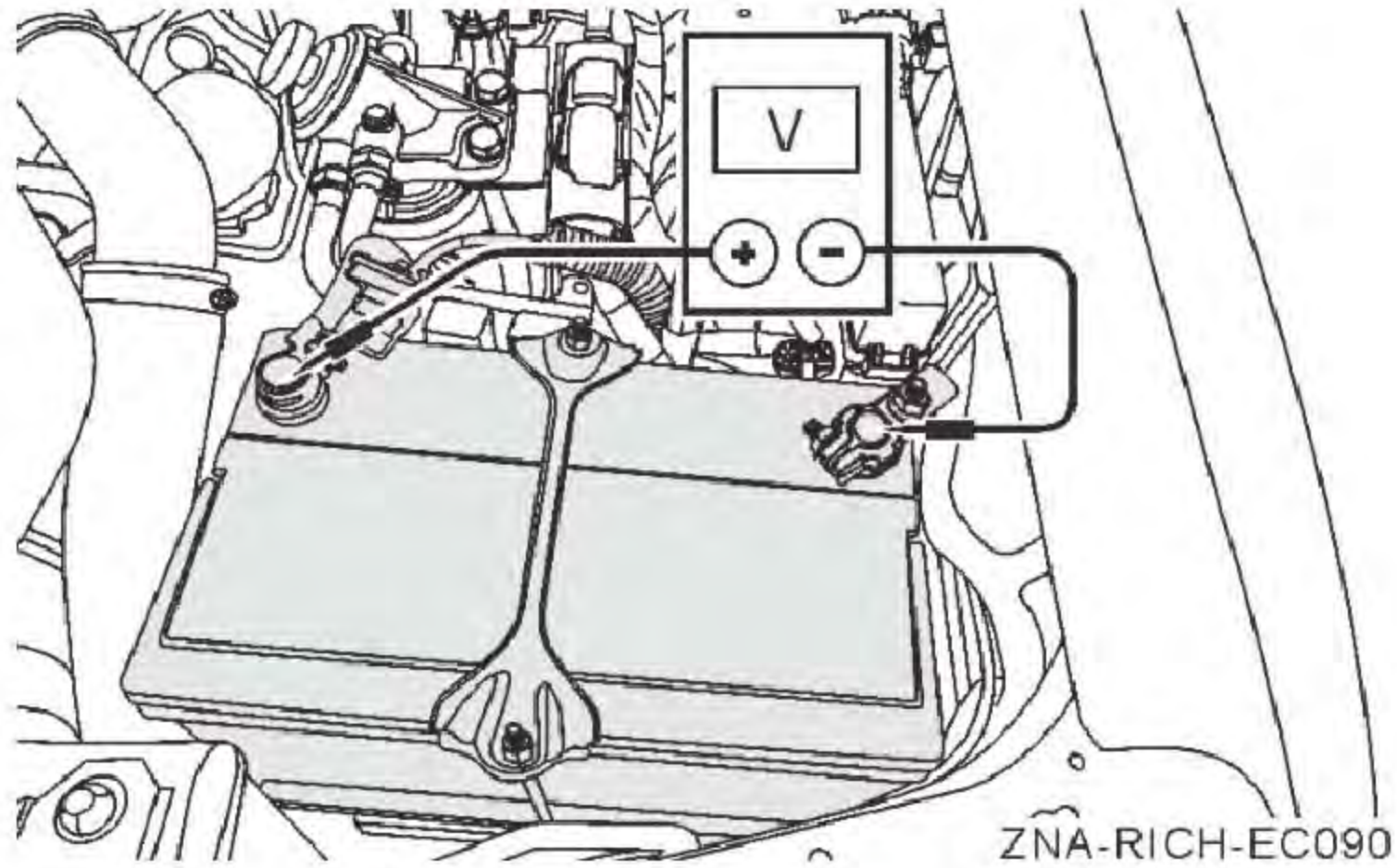
1. 检查起动机工作状态

检查起动机是否存在不转动或者转动缓慢的情况？

是> 去步骤2。

否> 去步骤3。

2. 检查蓄电池



用万用表测量蓄电池电压，是否为9~16V？

是> 检查起动机电路。

否> 更换蓄电池。

3. 检查故障码

通过故障诊断仪读取故障码，是否有故障码？

是> 去对应故障码诊断流程。

否> 去步骤4。

4. 检查轨压

数据流	
废气再循环值偏差修正位置	4.71%
废气再循环传感器信号原始值	4.99V
预热塞执行器工作状态	关
预热指示灯工作状态	关
大气压力	100 kpa
大气压力传感器输出的电压值	3.95V
燃油系统轨压	54.57 Mpa

上翻页	下翻页	记录	图形-1
诊断首页	后退	打印	帮助

开始     00:00

ZNA-RICH-EC133

通过故障诊断仪读取发动机启动时的轨压数据流，轨压大于200bar？

是> 去步骤5。

否> 去步骤8。

5. 检查喷油器

测试喷油器60s 内回油量，典型数据如下：

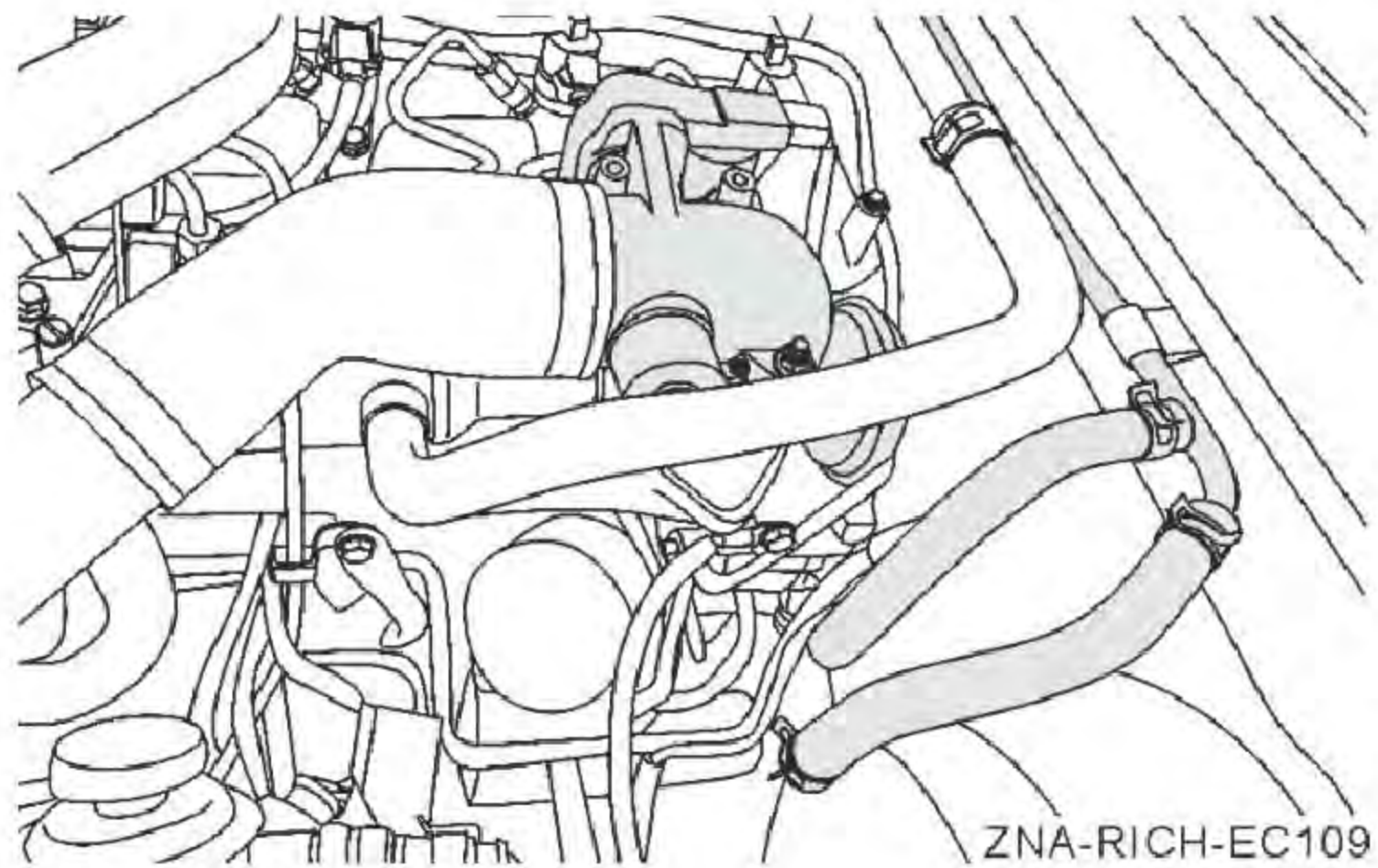
--	--

发动机工况		体积 (mL/min)	
		下限	上限
拖动发动机	100~200rpm	4	8
低怠速	800rpm	6	10
较高转速	2000rpm	12	18
高转速	4000rpm	20	30

测试4个喷油器回油量是否正常？

是> 燃油管路可能堵塞、泄漏或齿轮泵吸入空气、流量计量单元故障。
否> 更换喷油器。

6. 检查节气门



a). 目测检查从真空泵总管到 EGR 电磁阀和节气阀执行器、节气阀执行器到节气门的管路是否完好，没有破损，泄漏并且固定牢靠？

是> 去下一步。
否> 真空管路破损或松动。

b). 检测真空泵金属总管及EGR 阀软管是否存在一定的真空度（空气有吸入）？

是> 去下一步。
否> 检查真空泵、EGR 电磁阀及管路接头。

c). 目测节气阀执行器是否破损、泄漏？

是> 更换节气阀执行器。

否> 去下一步。

d). 节气门动作测试是否正常?

是> 去步骤7。

否> 更换节气门。

7. 检查气缸气密性

通过压缩测试检测发动机各缸气密性，是否正常?

是> 去步骤8。

否> 更换气缸或者活塞环。

8、检查低压系统

测试从油箱-> 滤清器、滤清器-> 齿轮泵的抽油压力，在不同工况下的典型数据如下：

发动机工况		相对压力值 (bar)	
		下限	上限
拖动发动机	100~200rpm	-0.15	-0.05
低怠速	800rpm	-0.2	-0.1
较高转速	2000rpm	-0.2	-0.1
高转速	4000rpm	-0.2	-0.1

测试结果是否正常?

是> 去步骤9。

否> 检查燃油液位、回油管路以及滤清器、齿轮泵。

9. 检查高压油泵回油量

测试高压油泵在不同工况下的回油量，典型数据如下：

发动机工况		流量 (mL)		
		10s	30s	60s
拖动发动机	100~200rpm	65~80	200~250	400~450

拖车及动机	100~200rpm	30~50	200~250	400~450
怠速	800rpm	100~120	300~340	600~640

测试结果是否正常？

是 > 检查进排气管路是否堵塞，喷油器是否堵塞或卡滞，发动机正时是否正确。

否 > 检查燃油液位、回油管路以及滤清器、齿轮泵。

发动机运行时熄火

1. [1. 判断熄火状态](#)
2. [2. 检查故障码](#)
3. [3. 检查低压系统](#)
4. [4. 检查高压油泵回油量](#)
5. [5. 检查喷油器](#)
6. [6. 检查故障码](#)
7. [7. 检查轨压](#)
8. [8. 检查喷油器](#)
9. [9. 检查空气流量计](#)
10. [10. 检查进气系统](#)
11. [11. 检查低压系统](#)
12. [12. 检查高压油泵回油量](#)
13. [13. 检查气缸气密性](#)

1. 判断熄火状态

测试观察车辆熄火情况。

起动之后熄火 > 去步骤6。

加速时熄火 > 去步骤2。

2. 检查故障码

通过故障诊断仪读取故障码，是否有故障码？

是 > 部件故障码：去对应故障码诊断流程；

燃油系统故障码：去步骤3。

否 > 去步骤3。

3. 检查低压系统

测试从油箱-> 滤清器、滤清器-> 齿轮泵的抽油压力，在不同工况下的典型数据如下：

发动机工况	相对压力值 (bar)	
	下限	上限

拖动发动机	100~200rpm	-0.15	-0.05
低怠速	800rpm	-0.2	-0.1
较高转速	2000rpm	-0.2	-0.1
高转速	4000rpm	-0.2	-0.1

测试结果是否正常？

是 > 去步骤4。

否 > 检查燃油液位、回油管路以及滤清器、齿轮泵。

4. 检查高压油泵回油量

测试高压油泵在不同工况下的回油量，典型数据如下：

发动机工况		回油量 (mL)		
		10s	30s	60s
拖动发动机	100~200rpm	65~80	200~250	400~450
低怠速	800rpm	100~120	300~340	600~640

测试结果是否正常？

是 > 去步骤5。

否 > 检查燃油液位、回油管路以及滤清器、齿轮泵。

5. 检查喷油器

测试喷油器60s 内回油量，典型数据如下：

发动机工况		流量 (mL/min)	
		下限	上限
拖动发动机	100~200rpm	4	8
低怠速	800rpm	6	10
较高转速	2000rpm	12	18
高转速	4000rpm	20	30

测试4个喷油器回油量是否正常？

是> 检查流量计量单元是否故障、回油管路是否堵塞。

否> 更换喷油器。

6. 检查故障码

通过故障诊断仪读取故障码，是否有故障码？

是> 去对应故障码诊断流程；

否> 去步骤7。

7. 检查轨压

数据流	
废气再循环值偏差修正位置	4.71%
废气再循环传感器信号原始值	4.99V
预热塞执行器工作状态	关
预热指示灯工作状态	关
大气压力	100 kpa
大气压力传感器输出的电压值	3.95V
燃油系统轨压	54.57Mpa

上翻页	下翻页	记录	图形-1
诊断首页	后退	打印	帮助

开始				 00:00
----	---	---	---	---

ZNA-RICH-EC133

通过故障诊断仪读取发动机启动时的轨压数据流，轨压大于200bar？

是> 去步骤8。

否> 去步骤11。

8. 检查喷油器

测试喷油器60s内回油量，典型数据如下：

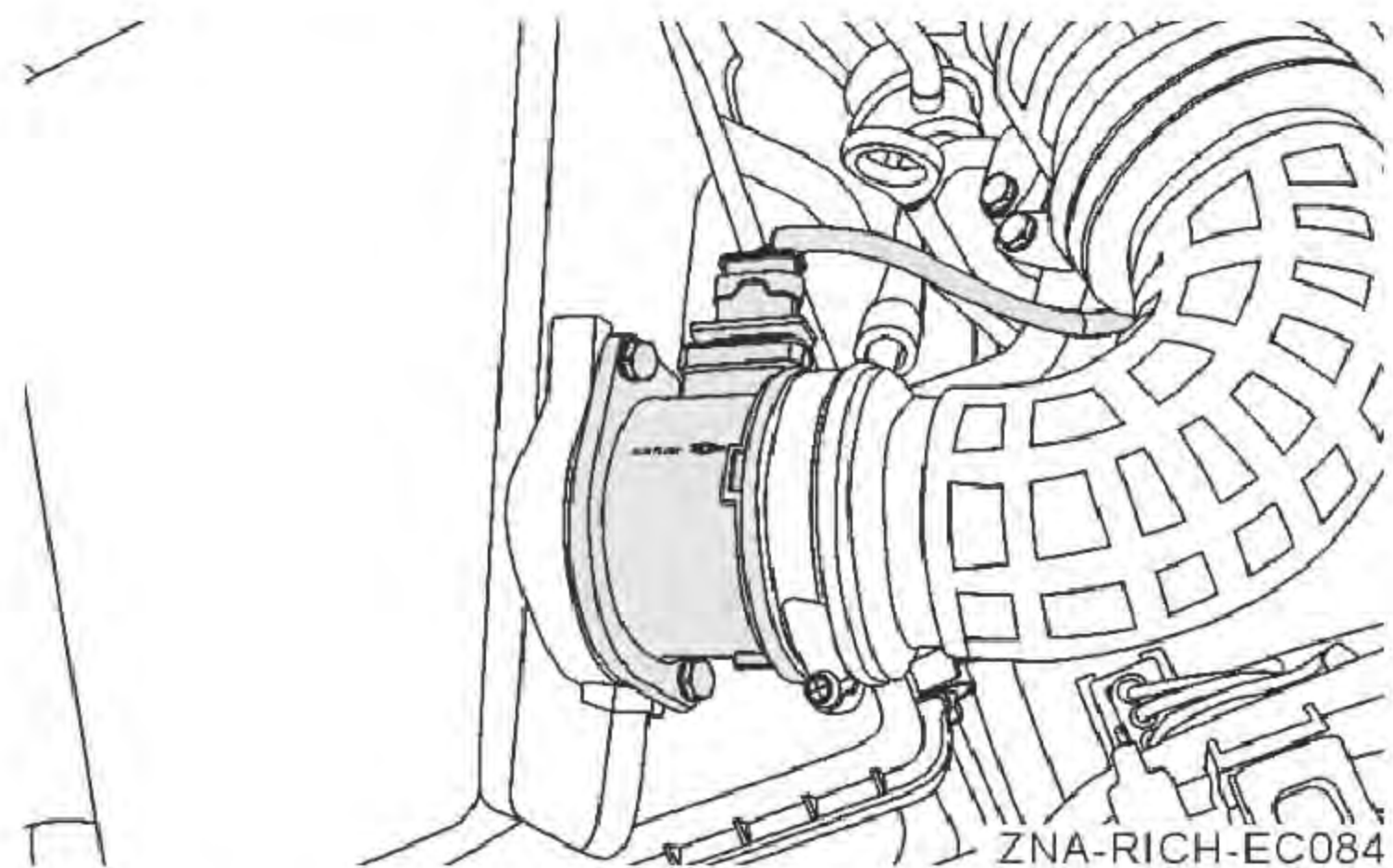
发动机工况		流量 (mL/min)	
		下限	上限
拖动发动机	100~200rpm	4	8
低怠速	800rpm	6	10
较高转速	2000rpm	12	18
高转速	4000rpm	20	30

测试4个喷油器回油量是否正常？

是> 去步骤9。

否> 更换喷油器。

9. 检查空气流量计



a). 检查空气流量计滤网、内壁是否有赃物（如水、灰尘、颗粒、机油等）？

是> 更换空气流量计。

否> 去下一步。

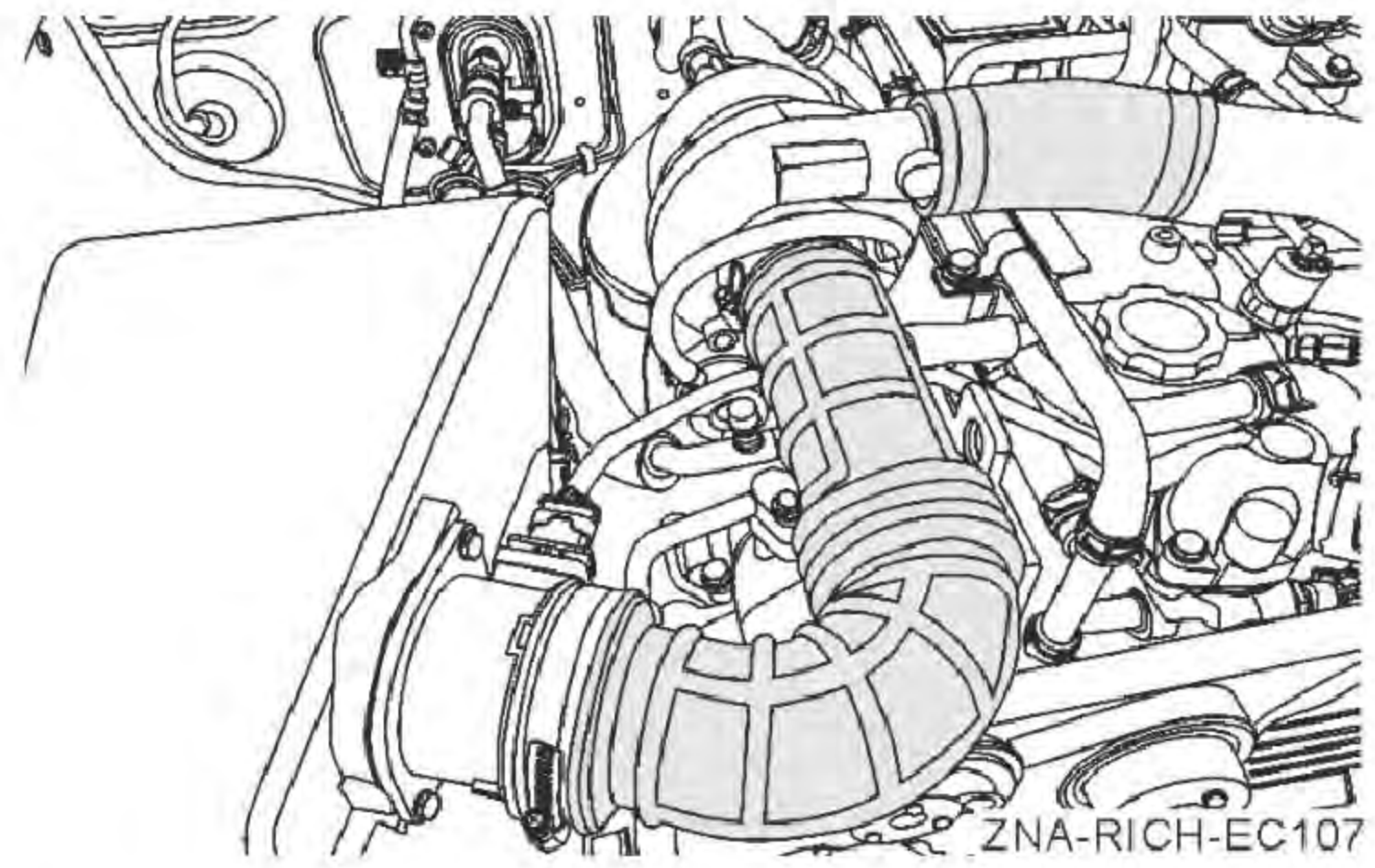
b). 检查空气流量计安装是否正确？

空气流量计安装时应保证实际进气方向和空气流量计外壳上标识的方向一致，如上图所示。

是> 去步骤10。

否> 重新安装空气流量计。

10. 检查进气系统



a). 检查空气滤清器是否堵塞？

是> 清洗或更换空气滤清器。

否> 去下一步。

b). 目测检查进气管路是否连接牢固、密封？

是> 去下一步。

否> 进气管路松动。

c). 目测检查增压空气管路是否连接牢固、密封，表面无裂纹？

是> 去步骤11。

否> 增压管路松动、损坏。

11. 检查低压系统

测试从油箱-> 滤清器、滤清器-> 齿轮泵的抽油压力，在不同工况下的典型数据如下：

发动机工况		相对压力值 (bar)	
		下限	上限
拖动发动机	100~200rpm	-0.15	-0.05

低怠速	800rpm	-0.2	-0.1
较高转速	2000rpm	-0.2	-0.1
高转速	4000rpm	-0.2	-0.1

测试结果是否正常？

是 > 去步骤12。

否 > 检查燃油液位、回油管路以及滤清器、齿轮泵。

12. 检查高压油泵回油量

测试高压油泵在不同工况下的回油量，典型数据如下：

发动机工况		回油量 (mL)		
		10s	30s	60s
拖动发动机	100~200rpm	65~80	200~250	400~450
低怠速	800rpm	100~120	300~340	600~640

测试结果是否正常？

是 > 去步骤13。

否 > 检查燃油液位、回油管路以及滤清器、齿轮泵。

13. 检查气缸气密性

通过压缩测试检测发动机各缸气密性，是否正常？

是 > 检查流量计量单元、高压油泵是否故障，回油管路、进排气管路是否堵塞。

否 > 更换气缸或者活塞环。

发动机难启动

1. [1. 检查启动状态](#)
2. [2. 检查预热系统](#)
3. [3. 检查故障码](#)
4. [4. 检查喷油器](#)
5. [5. 检查低压系统](#)
6. [6. 检查高压油泵回油量](#)
7. [7. 检查节气门](#)
8. [8. 检查进气系统](#)
9. [9. 检查气缸气密性](#)
10. [10. 检查低压系统](#)
11. [11. 检查喷油器](#)

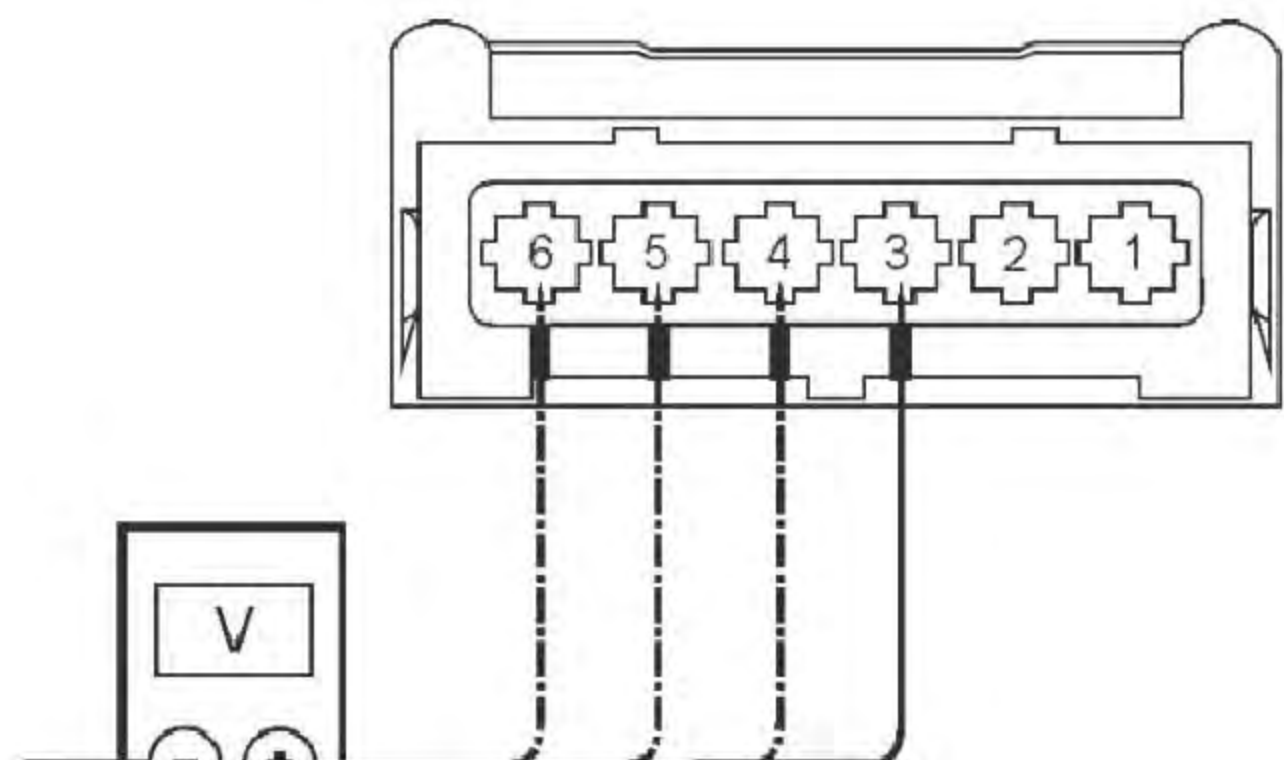
1. 检查启动状态

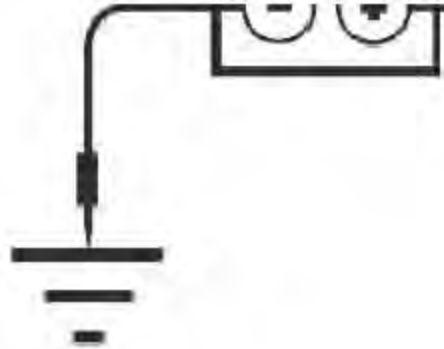
发动机是冷机启动困难？

是 > 去步骤2。

否 > 去步骤3。

2. 检查预热系统





ZNA-RICH-EC071

检查预热塞控制电路及预热塞工作是否正常？

预热塞控制电路检查：

- (a). 点火开关置于“OFF”档（如果点火开关的上一个状态为“ON”，则置于“OFF”档后，需等待至少 40 s 后再进行后续操作）。
- (b). 断开冷却液温度传感器接插件F28、预热控制单元接插件F38。
- (c). 检测预热控制单元接插件F38 的端子与接地之间的电压。

预热控制单元		接地	电压值
接插件	端子		
F38	3	地线	9~16V
	4		
	5		
	6		

预热塞参考数据：

工作电流（12V）	~27±3A
电阻值	0.25~5Ω

是> 检查预热系统供电线路、接地线路（参考 DTC P0383, P0384, P00670）。

否> 更换预热控制单元或者预热塞。

3. 检查故障码

通过故障诊断仪读取故障码，是否有故障码？

是> 部件故障码：去对应故障码诊断流程；

燃油系统故障码：去步骤10。

否> 去步骤4。

4. 检查喷油器

测试喷油器60s 内回油量，典型数据如下：

发动机工况		回油量 (mL/min)	
		下限	上限
拖动发动机	100~200rpm	4	8
低怠速	800rpm	6	10
较高转速	2000rpm	12	18
高转速	4000rpm	20	30

测试4 个喷油器回油量是否正常？

是> 去步骤5。

否> 更换喷油器。

5. 检查低压系统

测试从油箱-> 滤清器、滤清器-> 齿轮泵的抽油压力，在不同工况下的典型数据如下：

发动机工况		相对压力值 (bar)	
		下限	上限
拖动发动机	100~200rpm	-0.15	-0.05
低怠速	800rpm	-0.2	-0.1
较高转速	2000rpm	-0.2	-0.1
高转速	4000rpm	-0.2	-0.1

测试结果是否正常？

是> 去步骤6。

否> 检查燃油液位、回油管路以及滤清器、齿轮泵。

6. 检查高压油泵回油量

测试高压油泵在不同工况下的回油量，典型数据如下：

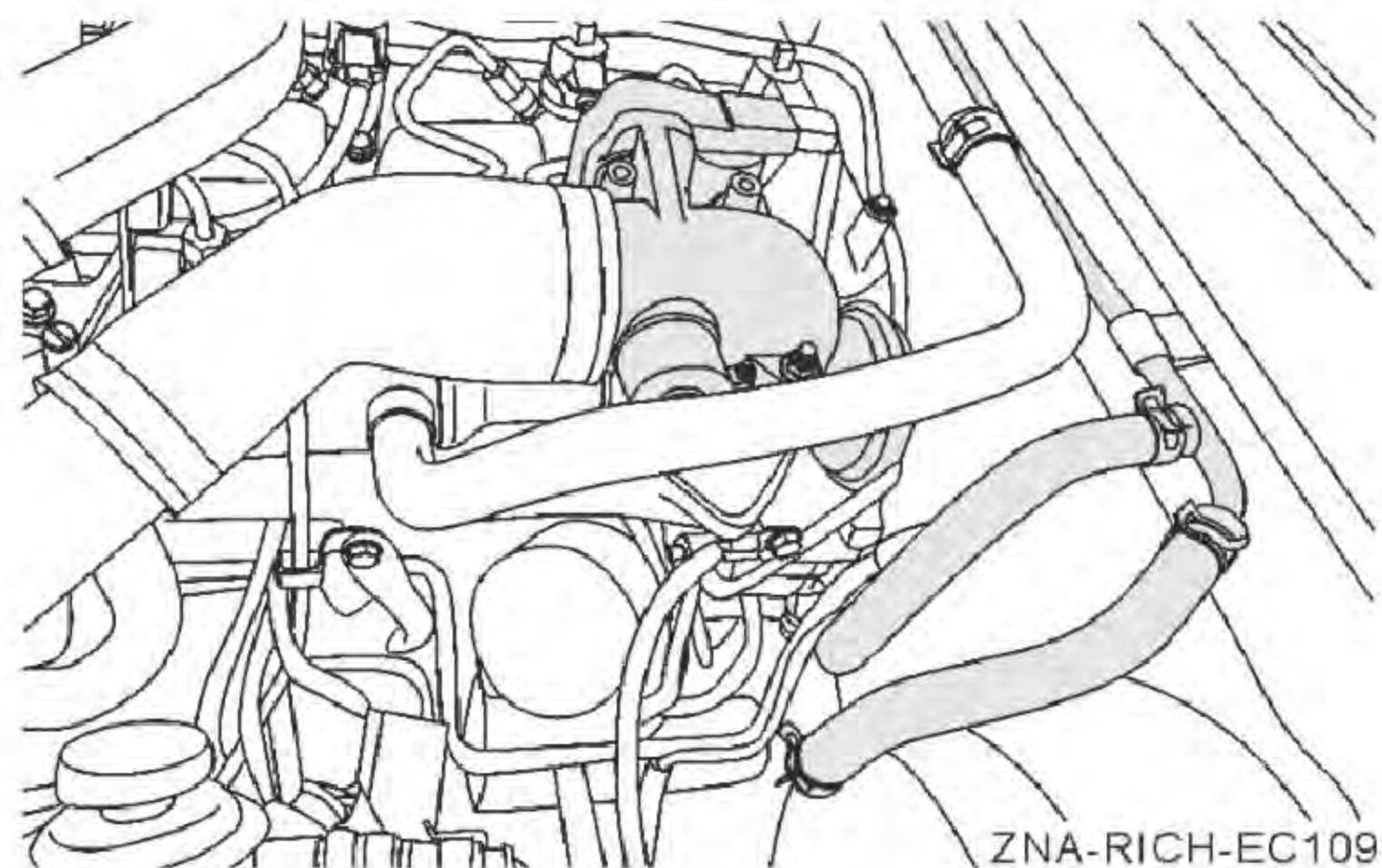
发动机工况		流量 (mL)		
		10s	30s	60s
拖动发动机	100~200rpm	65~80	200~250	400~450
低怠速	800rpm	100~120	300~340	600~640

测试结果是否正常？

是 > 去步骤7。

否 > 检查燃油液位、回油管路以及滤清器、齿轮泵。

7. 检查节气门



a). 目测检查从真空泵总管到 EGR 电磁阀和节气门执行器、节气门执行器到节气门的管路是否完好，没有破损，泄漏并且固定牢靠？

是 > 去下一步。

否 > 真空管路破损或松动。

b). 检测真空泵金属总管及 EGR 阀软管是否存在一定的真空度（空气有吸入）？

是 > 去下一步。

否 > 检查真空泵、EGR 电磁阀及管路接头。

c). 目测节气门执行器是否破损、泄漏？

是> 更换节气阀执行器。

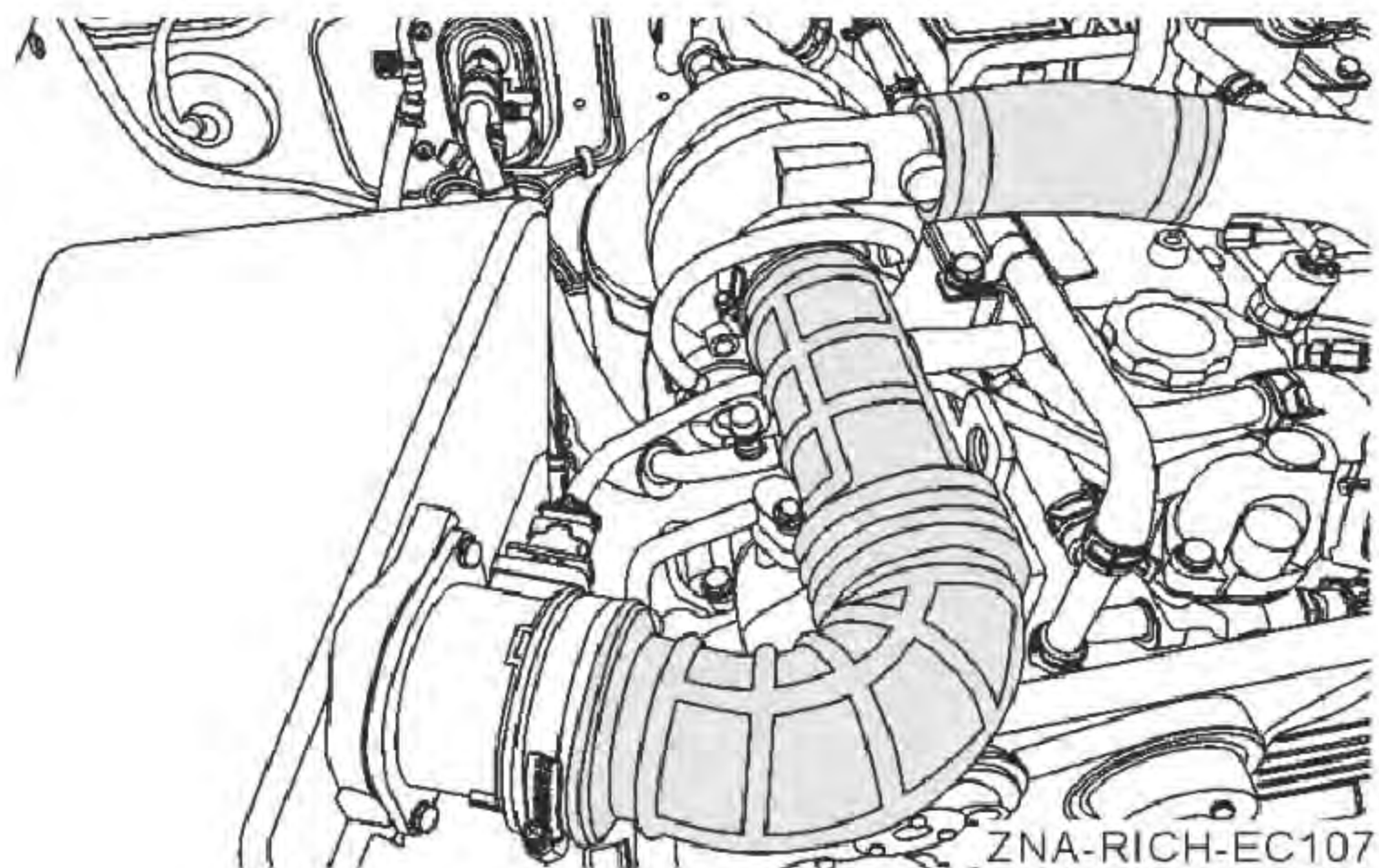
否> 去下一步。

d). 节气门动作测试是否正常?

是> 去步骤8。

否> 更换节气门。

8. 检查进气系统



a). 检查空气滤清器是否堵塞?

是> 清洗或更换空气滤清器。

否> 去下一步。

b). 目测检查进气管路是否连接牢固、密封?

是> 去下一步。

否> 进气管路松动。

c). 目测检查增压空气管路是否连接牢固、密封，表面无裂纹?

是> 去步骤9。

否> 增压管路松动、损坏。

9. 检查气缸气密性

通过压缩测试检测发动机各缸气密性，是否正常?

是> 流量计量单元、高压油泵可能存在故障，喷油器可能堵塞或卡滞。

否> 更换气缸或者活塞环。

10. 检查低压系统

测试从油箱-> 滤清器、滤清器-> 齿轮泵的抽油压力，在不同工况下的典型数据如下：

发动机工况		相对压力值 (bar)	
		下限	上限
拖动发动机	100~200rpm	-0.15	-0.05
低怠速	800rpm	-0.2	-0.1
较高转速	2000rpm	-0.2	-0.1
高转速	4000rpm	-0.2	-0.1

测试结果是否正常？

是> 去步骤11。

否> 检查燃油液位、回油管路以及滤清器、齿轮泵。

11. 检查喷油器

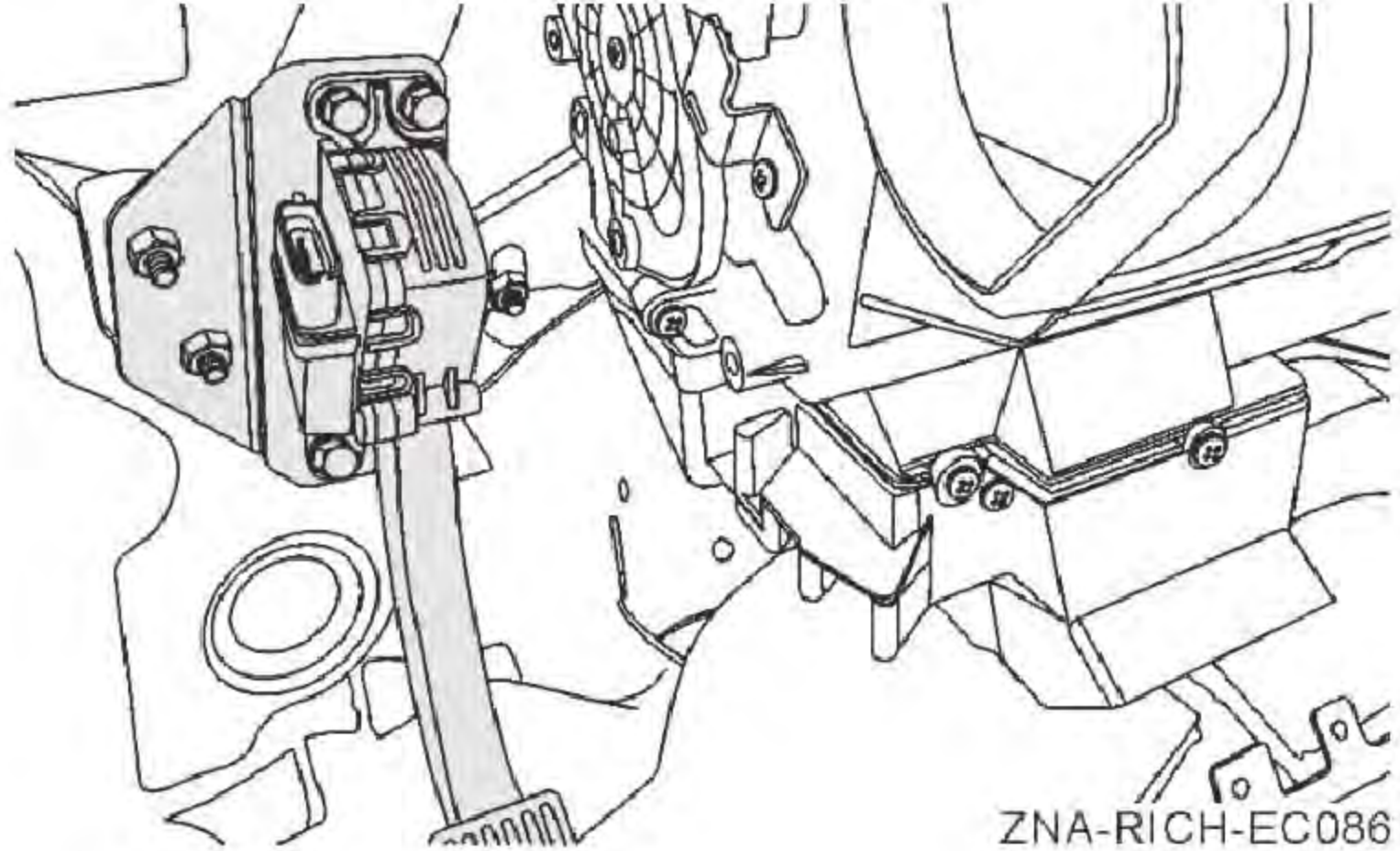
测试喷油器60s 内回油量，典型数据如下：

发动机工况		回油量 (mL/min)	
		下限	上限
拖动发动机	100~200rpm	4	8
低怠速	800rpm	6	10
较高转速	2000rpm	12	18
高转速	4000rpm	20	30

测试4 个喷油器回油量是否正常？

是> 流量计量单元、高压油泵可能存在故障。

否> 更换喷油器。



ZNA-RICH-EC086

a). 目测检查加速踏板固定架是否损坏或被卡住？

是> 更换固定架。

否> 去下一步。

b). 当把加速踏板踩到底时，加速踏板是否存在卡滞或不能回位现象？

是> 检查回位弹簧或被异物卡住。

否> 重新检查。

4. 检查故障码

通过故障诊断仪读取故障码，是否有故障码？

是> 部件故障码：去对应故障码诊断流程；

燃油系统故障码：去步骤11；

空气系统故障码：去步骤14。

否> 去步骤5。

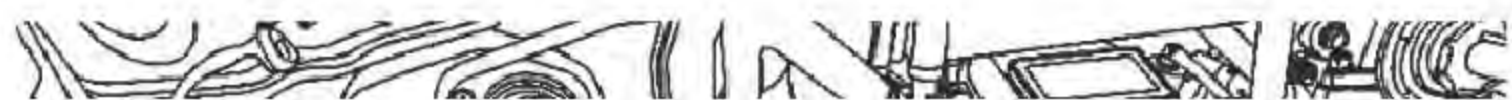
5. 检查气缸气密性

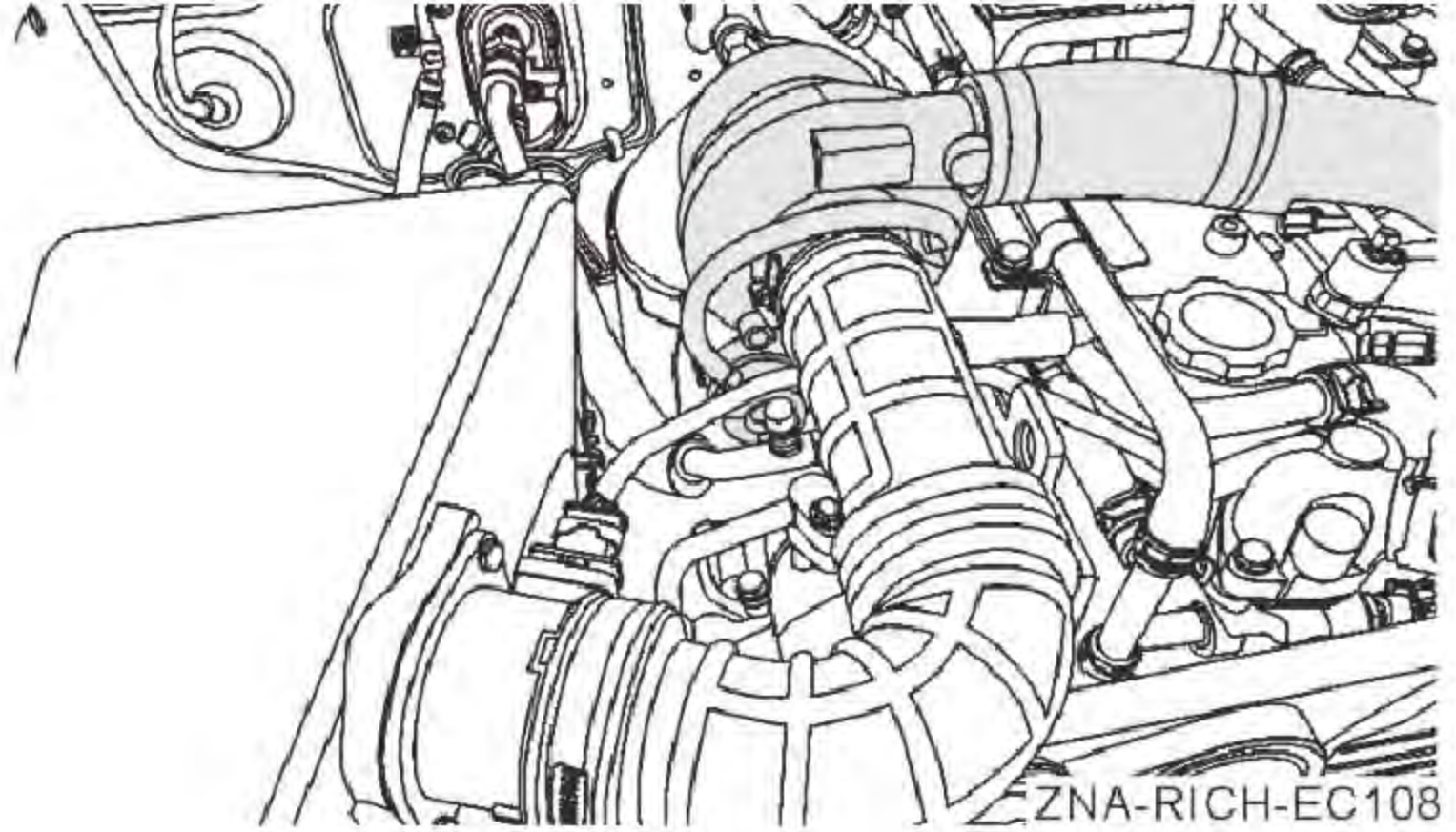
通过压缩测试检测发动机各缸气密性，是否正常？

是> 去步骤6。

否> 更换气缸或者活塞环。

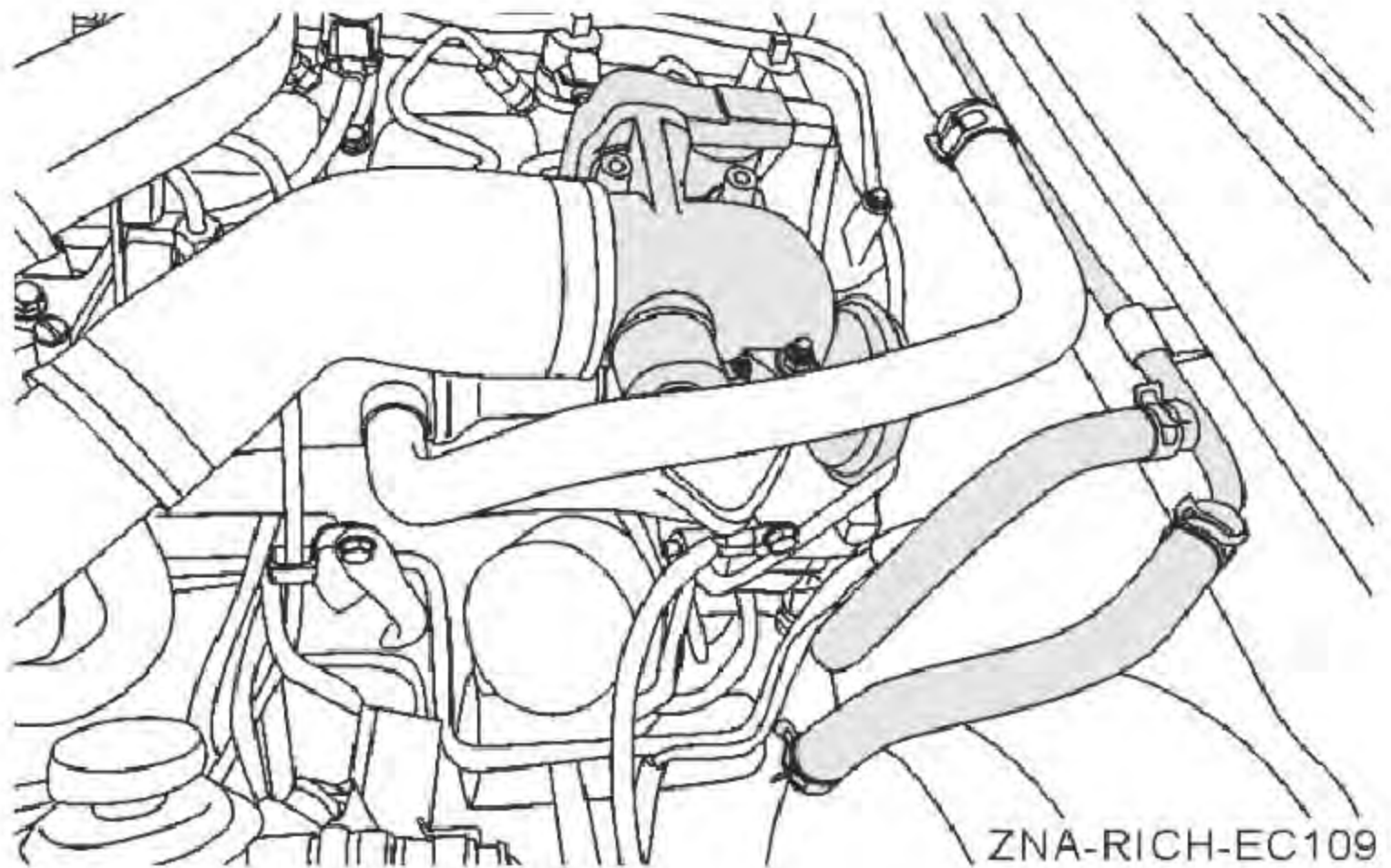
6. 检查涡轮增压器





- a). 目测检查增压管路的密封性，检查放气控制杆是否运行平稳？
是 > 去下一步。
否 > 增压控制阀或增压管路泄漏或损坏、控制杆调整不正确。
- b). 检查放气阀是否平稳工作，检查压气机和涡轮是否完好且间隙正常？
是 > 去步骤7。
否 > 放气阀阻塞或更换增压器。

7. 检查节气门



- a). 目测检查从真空泵总管到 EGR 电磁阀和节气门执行器、节气门执行器到节气门的管路是否完好，没有破损，泄漏并且固定牢靠？

是> 去下一步。

否> 真空管路破损或松动。

b). 检测真空泵金属总管及EGR 阀软管是否存在一定的真空度（空气有吸入）？

是> 去下一步。

否> 检查真空泵、EGR 电磁阀及管路接头。

c). 目测节气阀执行器是否破损、泄漏？

是> 更换节气阀执行器。

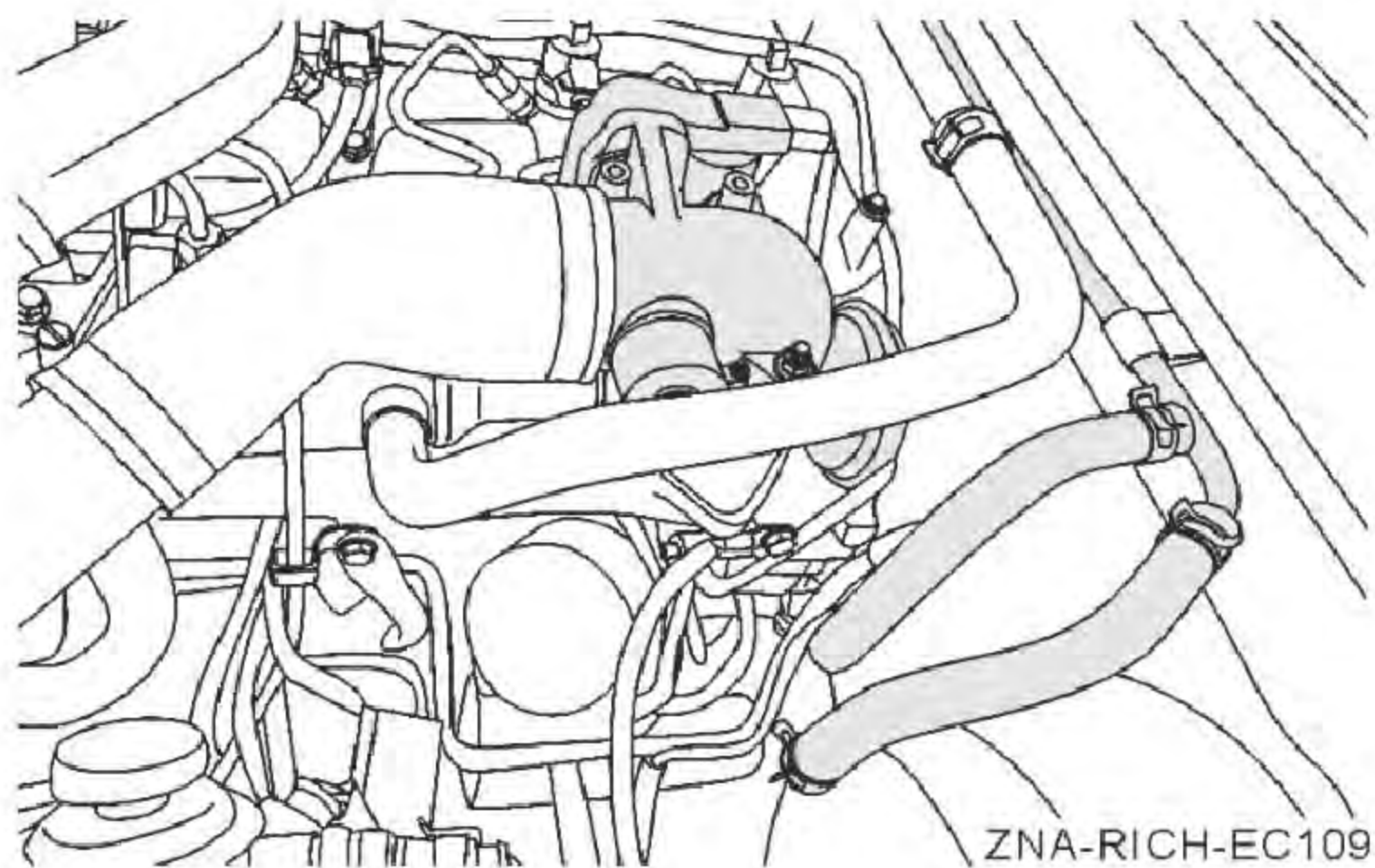
否> 去下一步。

d). 节气门动作测试是否正常？

是> 去步骤8。

否> 更换节气门。

8. 检查EGR 系统



a). 目测检查从真空泵总管到 EGR 电磁阀和节气阀执行器、EGR电磁阀到EGR 阀的管路是否完好，没有破损，泄漏并且固定牢靠？

是> 去下一步。

否> 真空管路破损或松动。

b). 检测真空泵金属总管及EGR 阀软管是否存在一定的真空度（空气有吸入）？

是> 去下一步。

否> 检查真空泵、EGR 电磁阀及管路接头。

c). 目测EGR 电磁阀是否破损、泄漏？

是> 更换EGR 电磁阀。

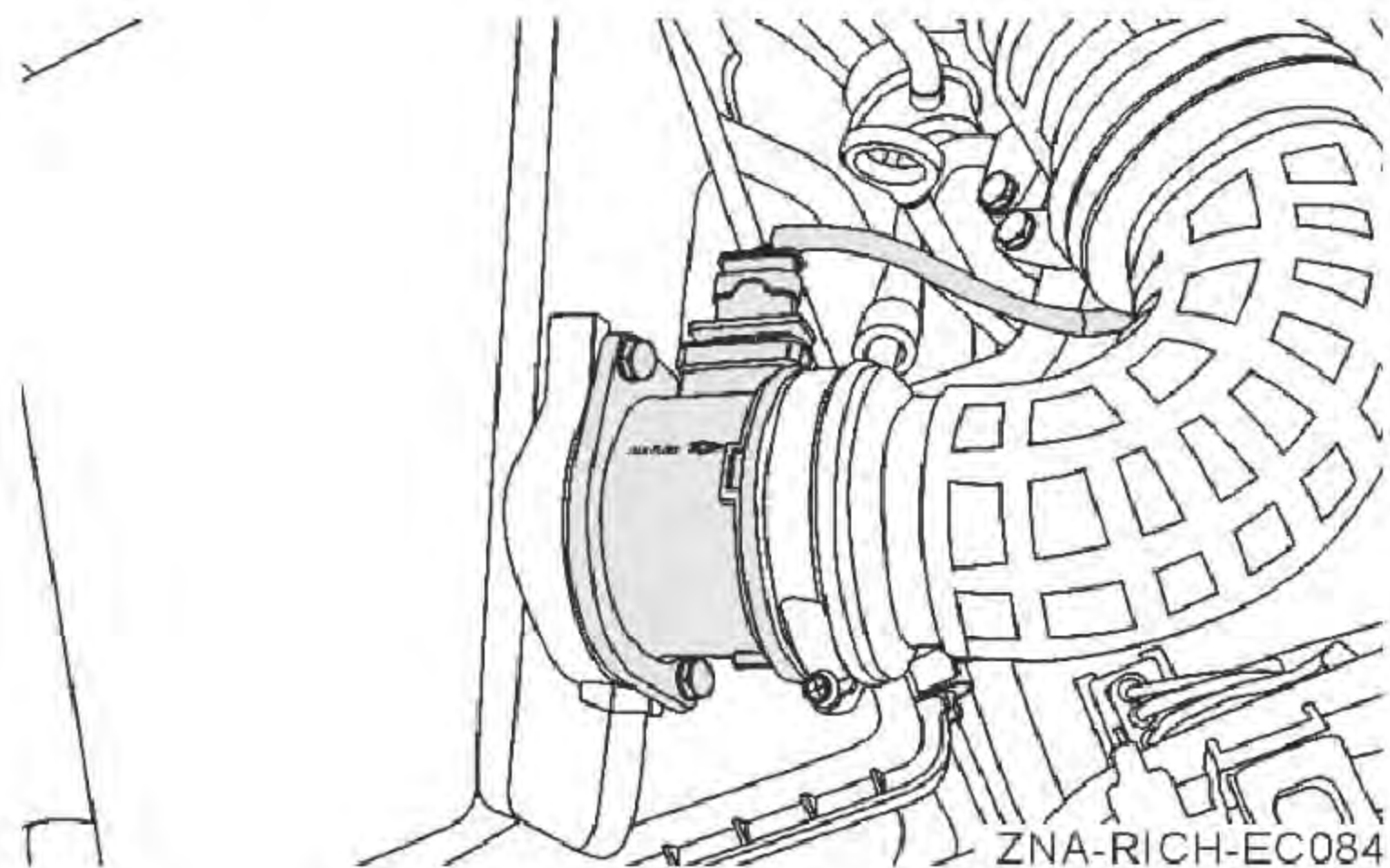
否> 去下一步。

d). EGR 阀动作测试是否正常？

是> 去步骤9。

否> 更换EGR 阀。

9. 检查空气流量计



a). 检查空气流量计滤网、内壁是否有脏物（如水、灰尘、颗粒、机油等）？

是> 更换空气流量计。

否> 去下一步。

b). 检查空气流量计安装是否正确？

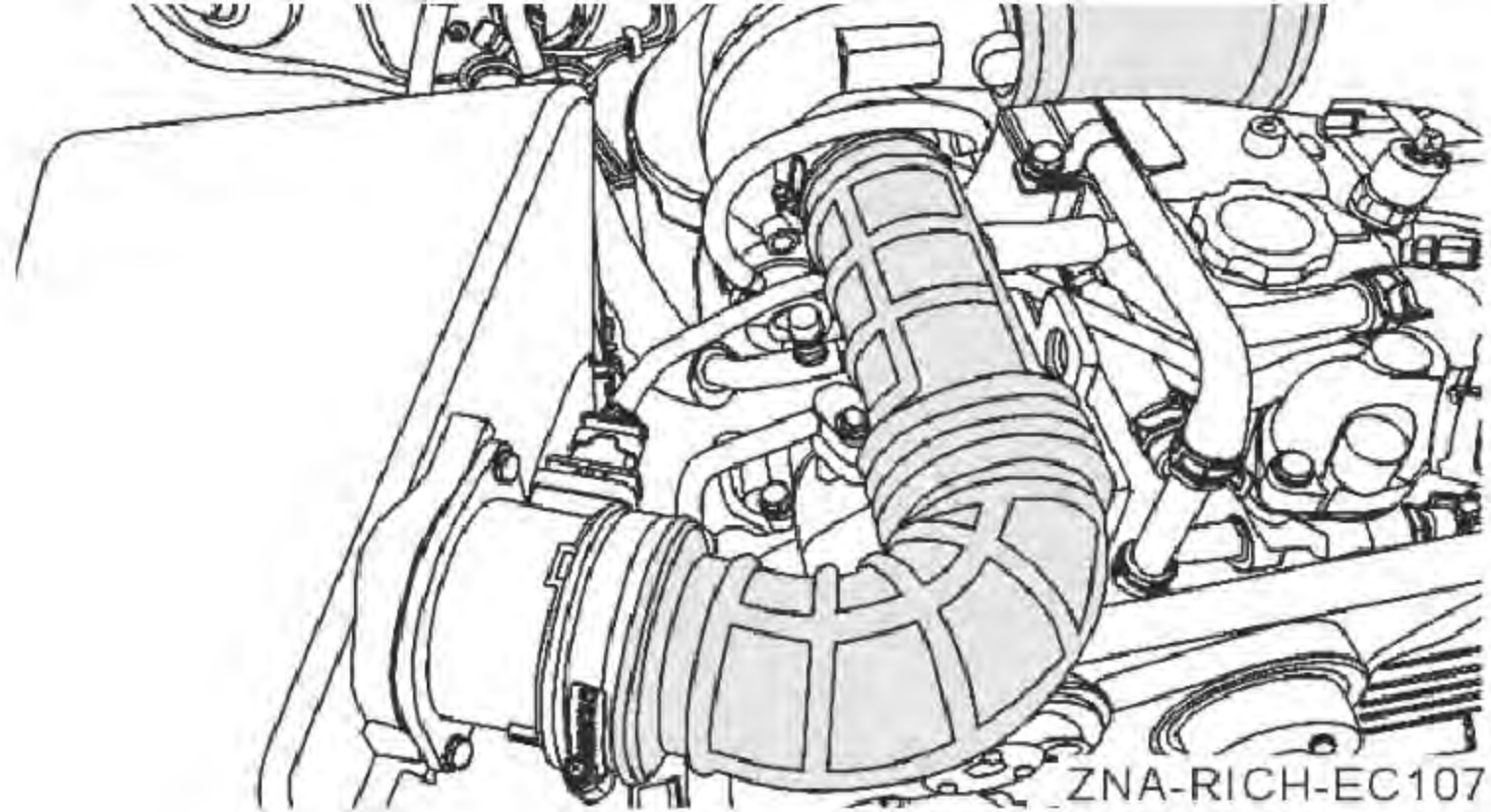
空气流量计安装时应保证实际进气方向和空气流量计外壳上标识的方向一致，如图所示。

是> 去步骤10。

否> 重新安装空气流量计。

10. 检查进气系统





a). 检查空气滤清器是否堵塞？

是 > 清洗或更换空气滤清器。

否 > 去下一步。

b). 目测检查进气管路是否连接牢固、密封？

是 > 去下一步。

否 > 进气管路松动。

c). 目测检查增压空气管路是否连接牢固、密封，表面无裂纹？

是 > 喷油器可能堵塞或卡滞，ECU 刷入数据错误。

否 > 增压管路松动、损坏。

11. 检查低压系统

测试从油箱-> 滤清器、滤清器-> 齿轮泵的抽油压力，在不同工况下的典型数据如下：

发动机工况		相对压力值 (bar)	
		下限	上限
拖动发动机	100~200rpm	-0.15	-0.05
低怠速	800rpm	-0.2	-0.1
较高转速	2000rpm	-0.2	-0.1
高转速	4000rpm	-0.2	-0.1

测试结果是否正常？

是> 去步骤12。

否> 检查燃油液位、回油管路以及滤清器、齿轮泵。

12. 检查高压油泵回油量

测试高压油泵在不同工况下的回油量，典型数据如下：

发动机工况		流量 (mL)		
		10s	30s	60s
拖动发动机	100~200rpm	65~80	200~250	400~450
低怠速	800rpm	100~120	300~340	600~640

测试结果是否正常？

是> 去步骤13。

否> 检查燃油液位、回油管路以及滤清器、齿轮泵。

13. 检查喷油器

测试喷油器60s 内回油量，典型数据如下：

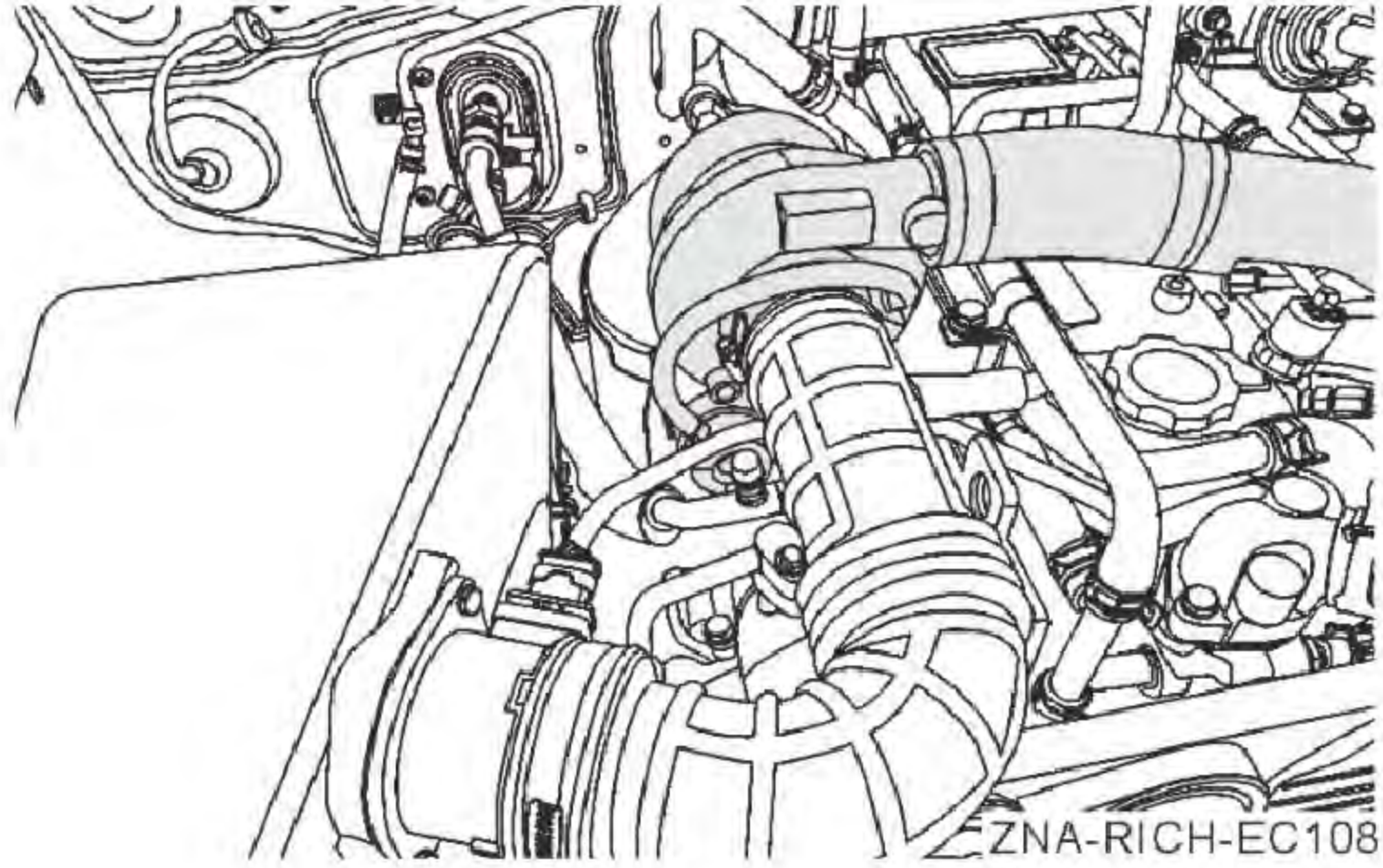
发动机工况		回油量 (mL/min)	
		下限	上限
拖动发动机	100~200rpm	4	8
低怠速	800rpm	6	10
较高转速	2000rpm	12	18
高转速	4000rpm	20	30

测试4个喷油器回油量是否正常？

是> 油量控制阀、高压油泵可能损坏。

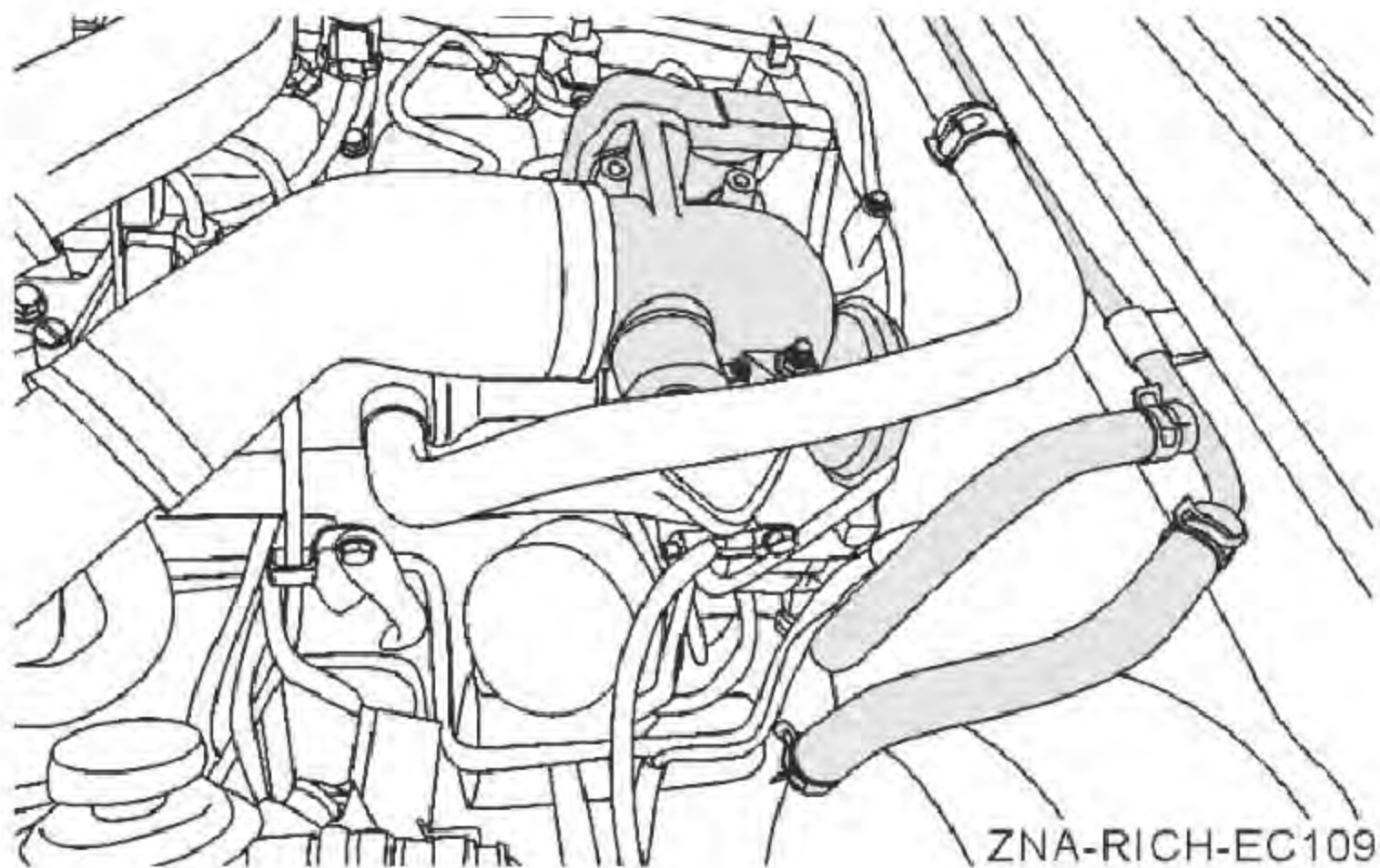
否> 更换喷油器。

14. 检查涡轮增压器



- a). 目测检查增压管路的密封性，检查放气控制杆是否运行平稳？
是> 去下一步。
否> 增压控制阀或增压管路泄漏或损坏、控制杆调整不正确。
- b). 检查放气阀是否平稳工作，检查压气机和涡轮是否完好且间隙正常？
是> 去步骤15。
否> 放气阀阻塞或更换增压器。

15. 检查节气门



- a). 目测检查从真空泵总管到 EGR 电磁阀和节气门执行器、节气门执行器到节气门

的管路是否完好，没有破损，泄漏并且固定牢靠？

是> 去下一步。

否> 真空管路破损或松动。

b). 检测真空泵金属总管及EGR 阀软管是否存在一定的真空度（空气有吸入）？

是> 去下一步。

否> 检查真空泵、EGR 电磁阀及管路接头。

c). 目测节气阀执行器是否破损、泄漏？

是> 更换节气阀执行器。

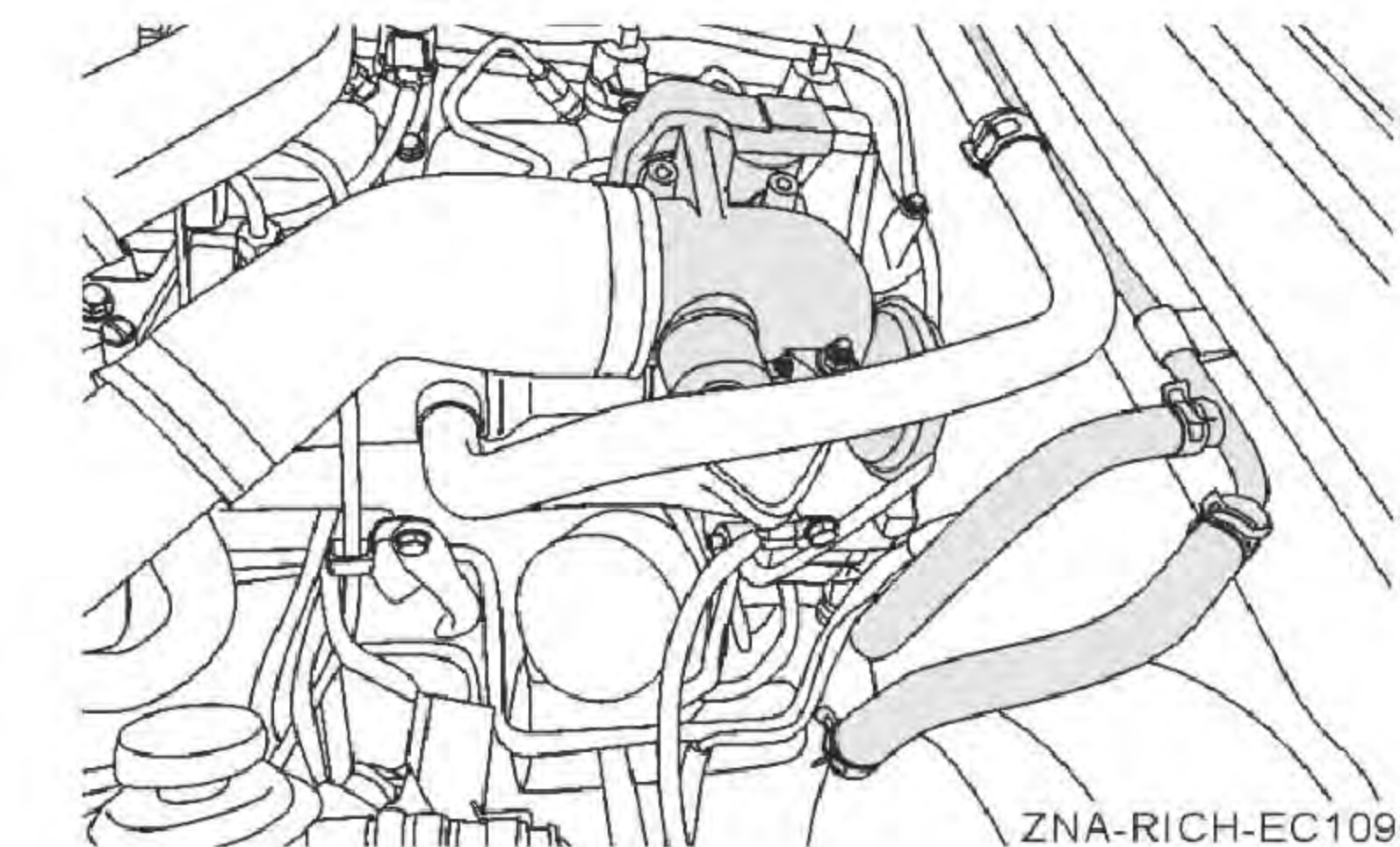
否> 去下一步。

d). 节气门动作测试是否正常？

是> 去步骤16。

否> 更换节气门。

16. 检查EGR 系统



a). 目测检查从真空泵总管到 EGR 电磁阀和节气阀执行器、EGR电磁阀到EGR 阀的管路是否完好，没有破损，泄漏并且固定牢靠？

是> 去下一步。

否> 真空管路破损或松动。

b). 检测真空泵金属总管及EGR 阀软管是否存在一定的真空度（空气有吸入）？

是> 去下一步。

否> 检查真空泵、EGR 电磁阀及管路接头。

否> 检查真空泵、EGR 电磁阀及管路接头。

c). 目测EGR 电磁阀是否破损、泄漏？

是> 更换EGR 电磁阀。

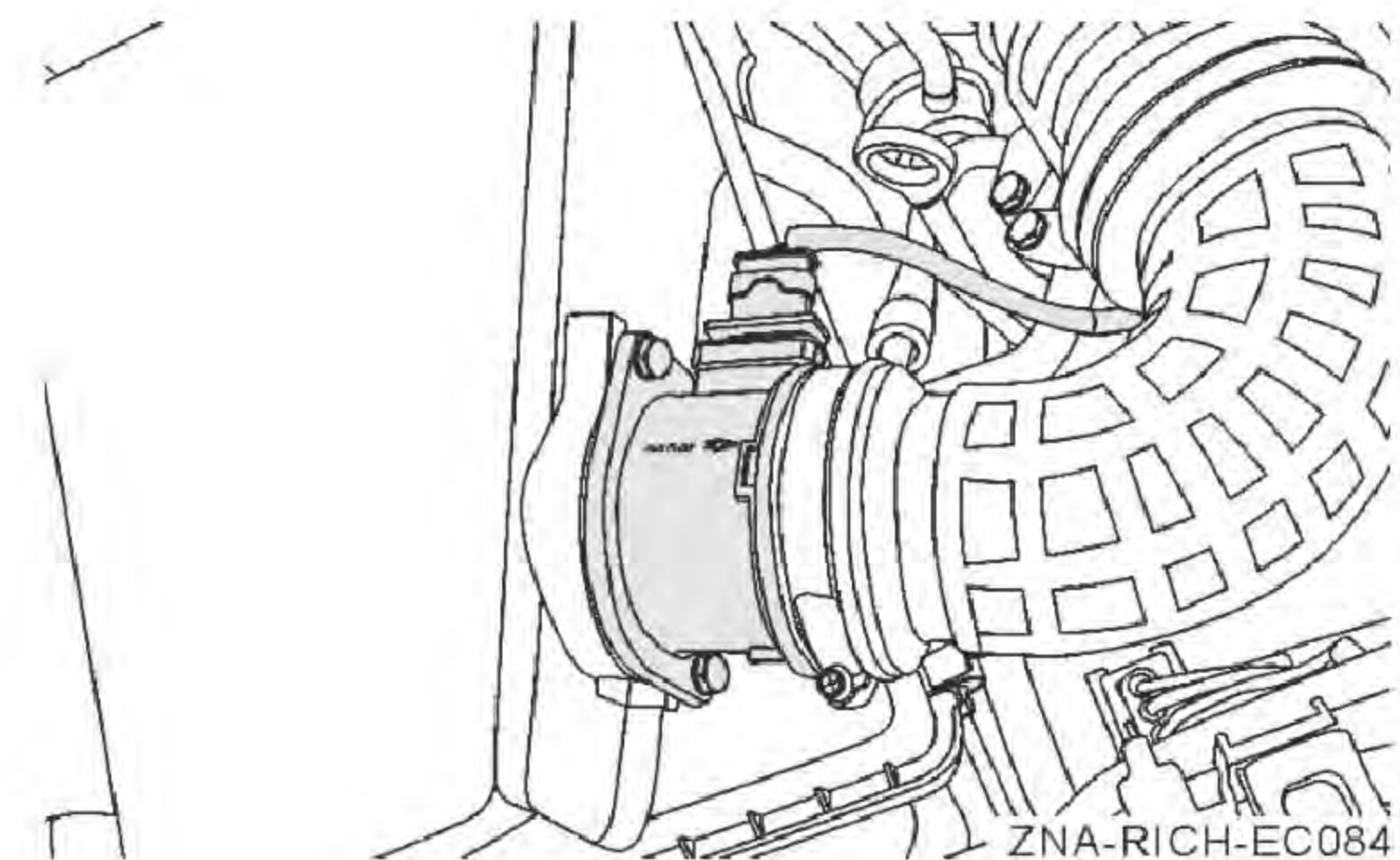
否> 去下一步。

d). EGR 阀动作测试是否正常？

是> 去步骤17。

否> 更换EGR 阀。

17. 检查空气流量计



a). 检查空气流量计滤网、内壁是否有赃物（如水、灰尘、颗粒、机油等）？

是> 更换空气流量计。

否> 去下一步。

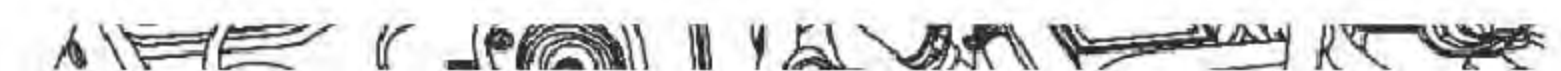
b). 检查空气流量计安装是否正确？

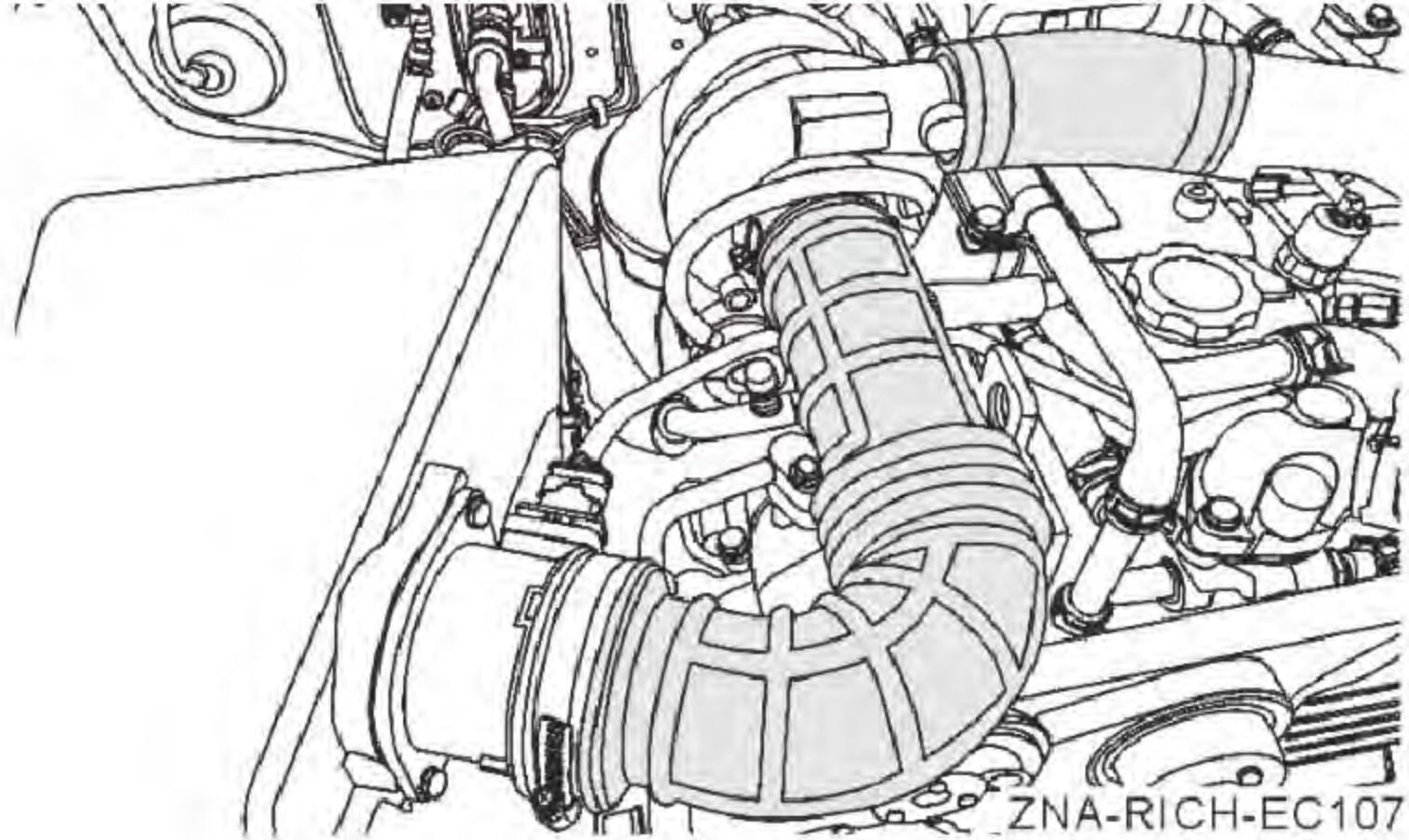
空气流量计安装时应保证实际进气方向和空气流量计外壳上标识的方向一致，如图所示。

是> 去步骤18。

否> 重新安装空气流量计。

18. 检查进气系统





a). 检查空气滤清器是否堵塞？

是> 清洗或更换空气滤清器。

否> 去下一步。

b). 目测检查进气管路是否连接牢固、密封？

是> 去下一步。

否> 进气管路松动。

c). 目测检查增压空气管路是否连接牢固、密封，表面无裂纹？

是> 重新检查。

否> 增压管路松动、损坏。

发动机异响

1. [检查异响类型](#)
2. [检查故障码](#)
3. [检查喷油器](#)
4. [检查故障码](#)
5. [检查进气系统](#)
6. [检查涡轮增压器](#)
7. [检查故障码](#)
8. [检查发动机机械部分](#)

1. 检查异响类型

发动机是什么类型的异响？

仅怠速或加速时异响 > 去步骤2。

加速时有呼啸声/ 排放噪声 > 去步骤4。

机械噪声/ 负载加速时异响 > 去步骤7。

2. 检查故障码

通过故障诊断仪读取故障码，是否有故障码？

是 > 去对应故障码诊断流程。

否 > 去步骤3。

3. 检查喷油器

测试喷油器60s 内回油量，典型数据如下：

发动机工况		回油量 (mL/min)	
		下限	上限
拖动发动机	100~200rpm	4	8
低怠速	800rpm	6	10
较高转速	2000rpm	12	18
高转速	4000rpm	20	30

测试4个喷油器回油量是否正常？

是> 检查滤清器，喷油器堵塞或卡滞。

否> 更换喷油器。

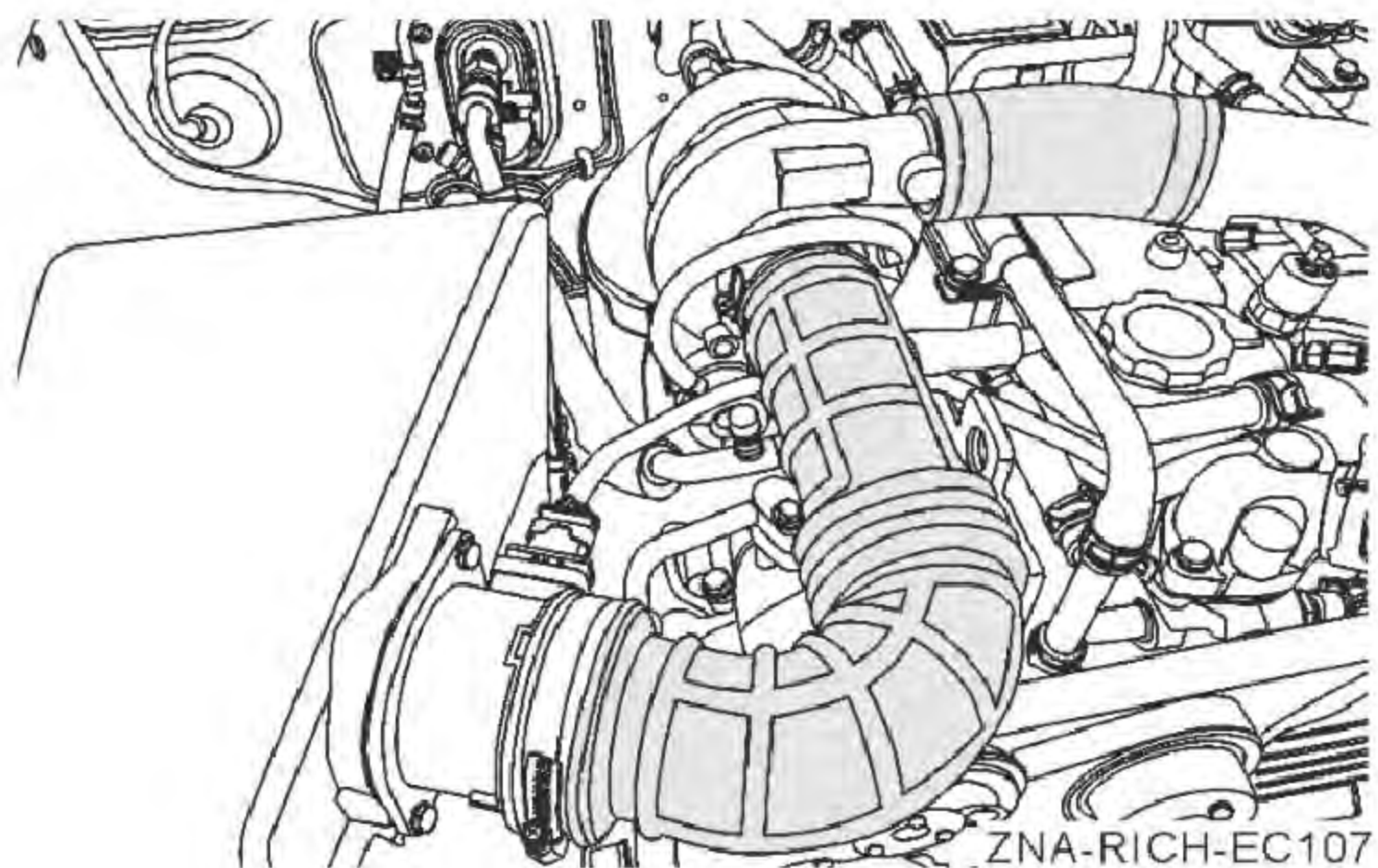
4. 检查故障码

通过故障诊断仪读取故障码，是否有故障码？

是> 去对应故障码诊断流程。

否> 去步骤5。

5. 检查进气系统



a). 检查空气滤清器是否堵塞？

是> 清洗或更换空气滤清器。

否> 去下一步。

b). 目测检查进气管路是否连接牢固、密封？

是> 去下一步。

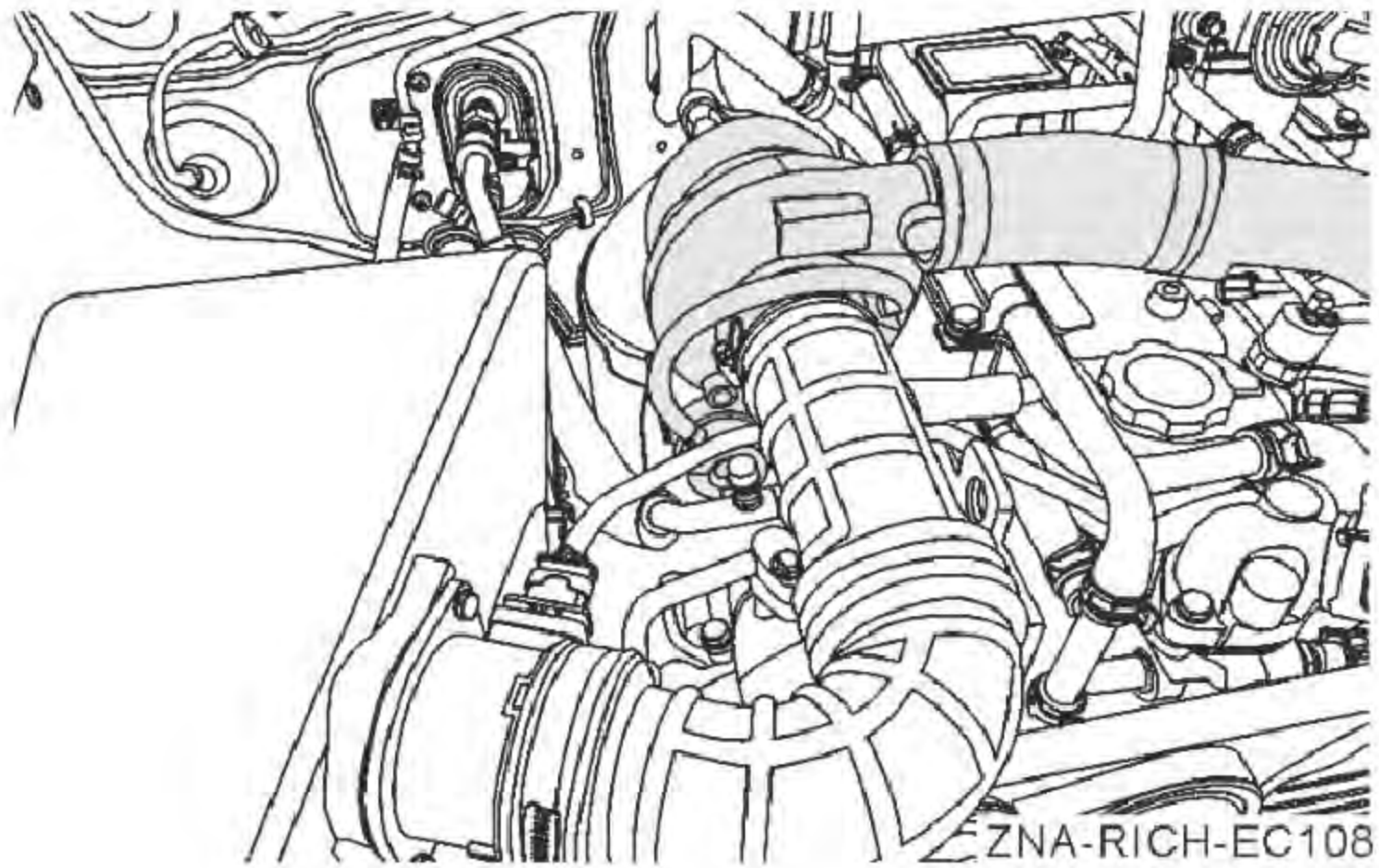
否> 进气管路松动。

c). 目测检查增压空气管路是否连接牢固、密封，表面无裂纹？

是> 去步骤6。

否> 增压管路松动、损坏。

6. 检查涡轮增压器



a). 目测检查增压管路的密封性，检查放气控制杆是否运行平稳？

是> 去下一步。

否> 增压控制阀或增压管路泄漏或损坏、控制杆调整不正确。

b). 检查放气阀是否平稳工作，检查压气机和涡轮是否完好且间隙正常？

是> 排气管可能泄漏。

否> 放气阀阻塞或更换增压器。

7. 检查故障码

通过故障诊断仪读取故障码，是否有故障码？

是> 去对应故障码诊断流程。

否> 去步骤8。

8. 检查发动机机械部分

a). 检查发动机正时是否正确？

是> 去下一步。

否> 曲轴或凸轮轴上的正时标记与正时壳盖和气缸盖上的标记没有对齐。

b). 检查气门正时和气门间隙是否正确？

是> 去下一步。

否> 调整气门正时及间隙。

c). 检查发动机气密性和缸压是否正确？

是> 去下一步。

否> 活塞和气缸磨损，活塞环损坏（间隙过大、卡住、断裂等），气缸盖垫圈损坏，气缸盖变形或破裂。

d). 检查发动机活塞是否有噪音？

是> 活塞间隙过大，连杆弯曲、活塞销磨损。

否> 去下一步。

e). 检查发动机气门是否有噪音？

是> 气门间隙不正确，气门弹簧断裂，凸轮轴轴承磨损，摇臂或摇臂轴磨损。

否> 去下一步。

f). 检查发动机是否有其他噪音？

是> 活塞咬住，曲轴轴承磨损，正时链磨损，正时张紧机构磨损。

否> 重新检查。

发动机抖动

1. 检查故障码
2. 检查气缸气密性
3. 检查EGR 系统
4. 检查进气系统
5. 检查喷油器

1. 检查故障码

通过故障诊断仪读取故障码，是否有故障码？

是> 去对应故障码诊断流程。

否> 去步骤2。

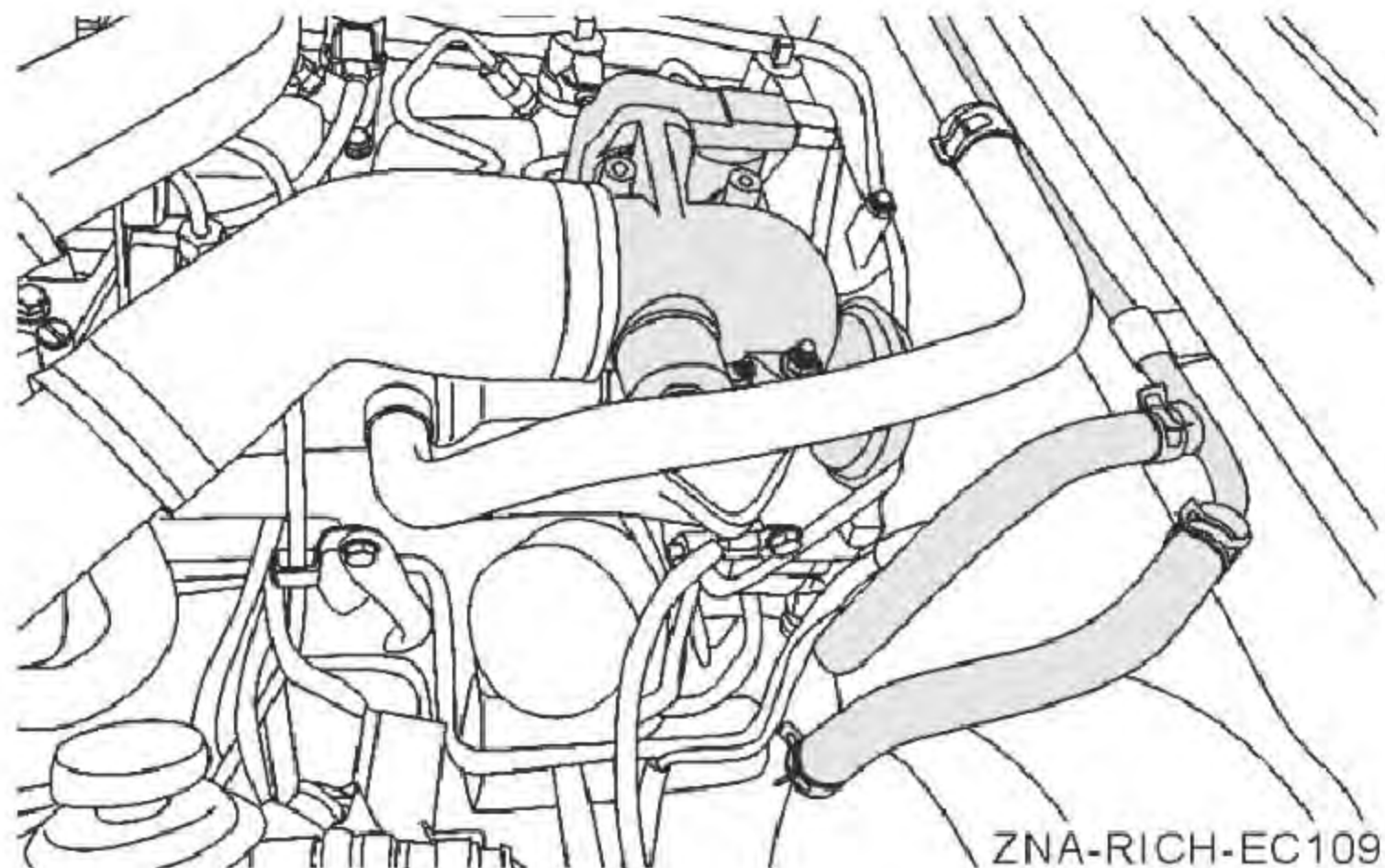
2. 检查气缸气密性

通过压缩测试检测发动机各缸气密性，是否正常？

是> 去步骤3。

否> 更换气缸或者活塞环。

3. 检查EGR 系统



a). 目测检查从真空泵总管到 EGR 电磁阀和节气阀执行器、EGR 电磁阀到EGR 阀的管路是否完好，没有破损，泄漏并且固定牢靠？

是> 去下一步。

否> 管路破损或松动。

b). 检测真空泵金属总管及EGR 阀软管是否存在一定的真空度（空气有吸入）？

是> 去下一步。

否> 检查真空泵、EGR 电磁阀及管路接头。

c). 目测EGR 控制阀是否破损、泄漏？

是> 更换EGR 控制阀。

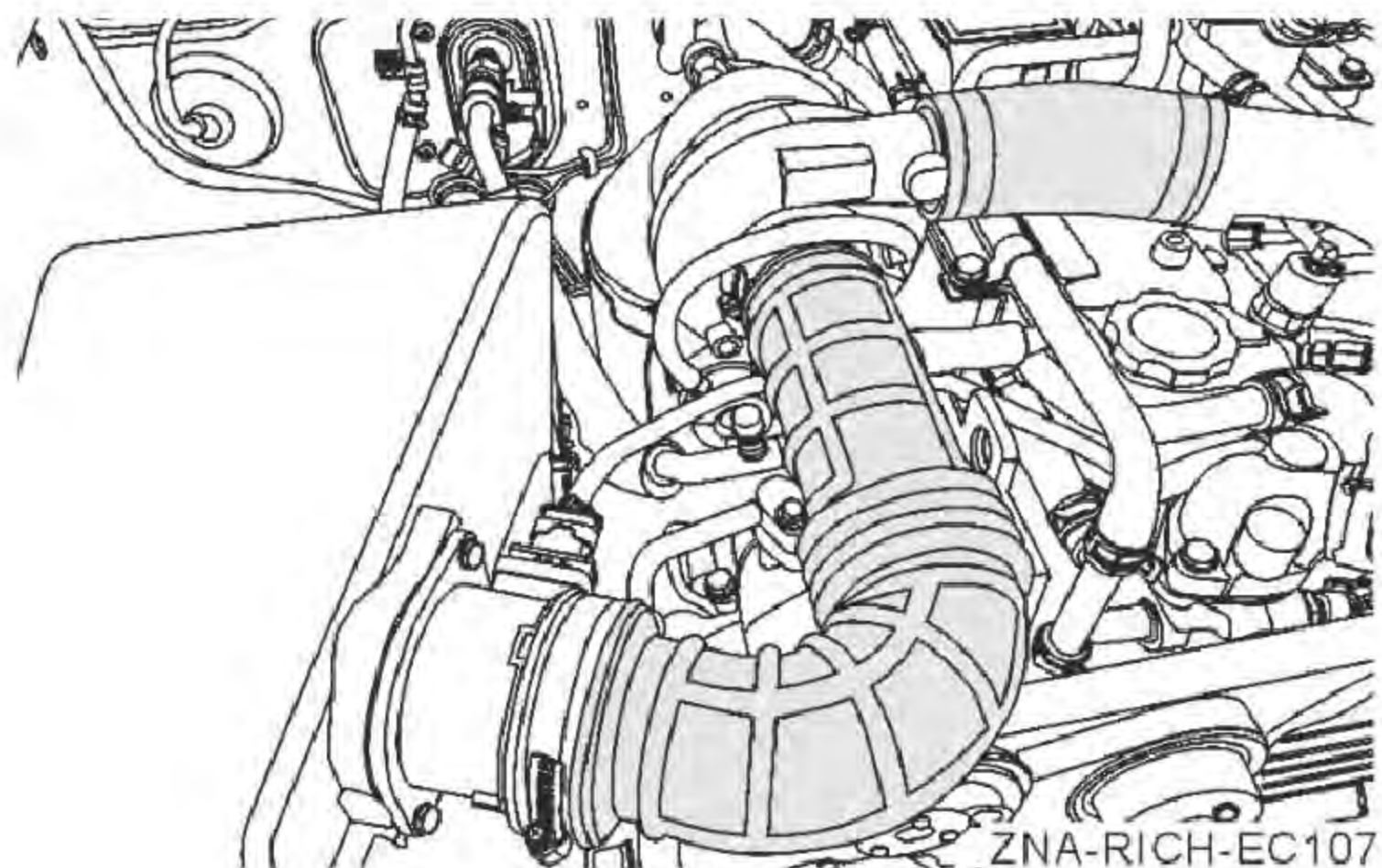
否> 去下一步。

d). EGR 阀动作测试是否正常？

是> 去步骤4。

否> 更换EGR 阀。

4. 检查进气系统



a). 检查空气滤清器是否堵塞？

是> 清洗或更换空气滤清器。

否> 去下一步。

b). 目测检查进气管路是否连接牢固、密封？

是> 去下一步。

否> 进气歧管执行器

否 > 进气管路松动。

c). 目测检查增压空气管路是否连接牢固、密封，表面无裂纹？

是 > 去步骤5。

否 > 增压管路松动、损坏。

5. 检查喷油器

测试喷油器60s 内回油量，典型数据如下：

发动机工况		回油量 (mL/min)	
		下限	上限
拖动发动机	100~200rpm	4	8
低怠速	800rpm	6	10
较高转速	2000rpm	12	18
高转速	4000rpm	20	30

测试4 个喷油器回油量是否正常？

是 > 滤清器、油量控制阀可能故障，喷油器可能堵塞或卡滞、预热系统异常（针对冷机状态）。

否 > 更换喷油器。

发动机缺缸

1. [检查故障码](#)
2. [检查气缸气密性](#)
3. [检查EGR 系统](#)
4. [检查进气系统](#)
5. [检查喷油器](#)

1. 检查故障码

通过故障诊断仪读取故障码，是否有故障码？

是> 去对应故障码诊断流程。

否> 去步骤2。

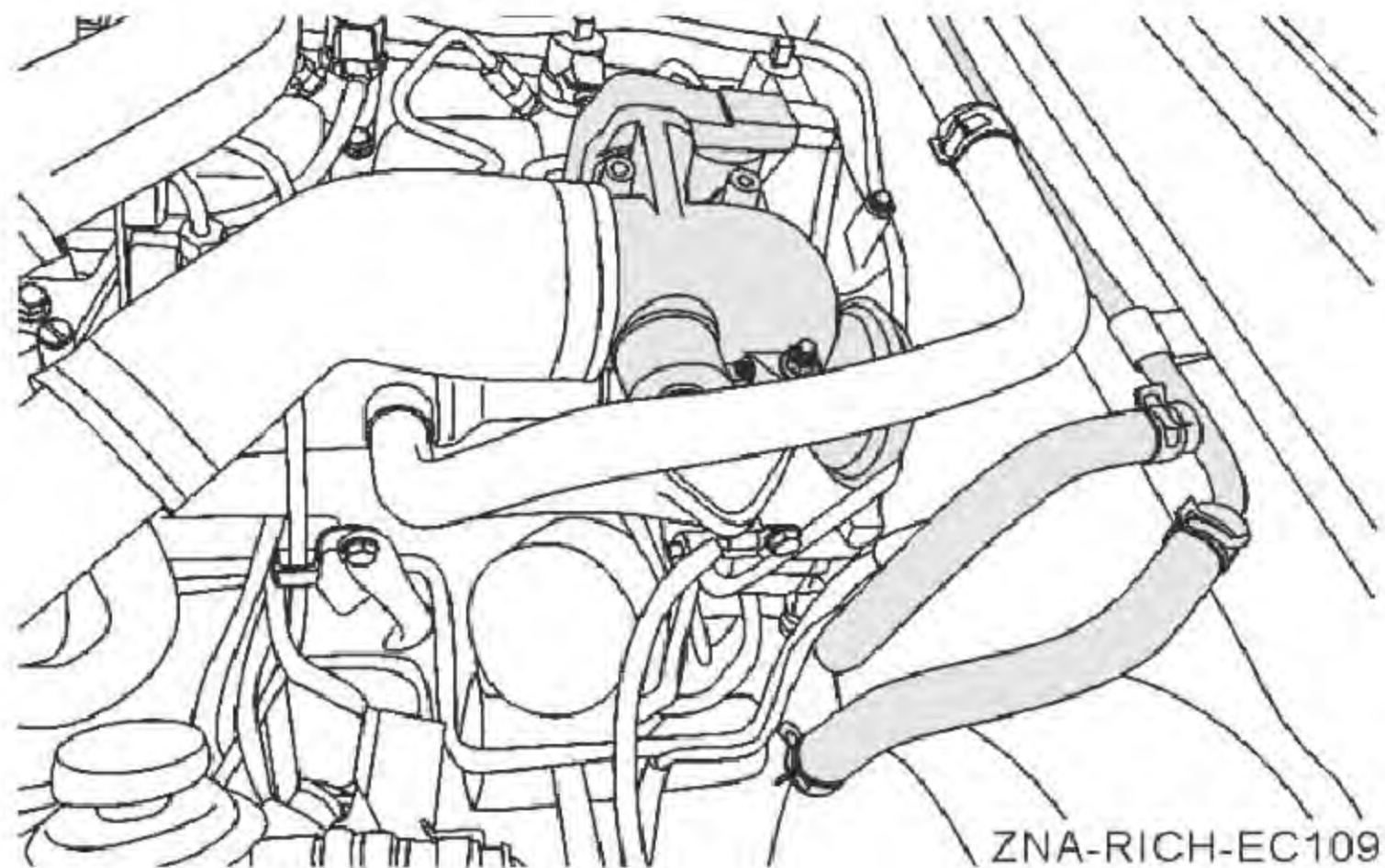
2. 检查气缸气密性

通过压缩测试检测发动机各缸气密性，是否正常？

是> 去步骤3。

否> 更换气缸或者活塞环。

3. 检查EGR 系统



a). 目测检查从真空泵总管到 EGR 电磁阀和节气门执行器、EGR 电磁阀到 EGR 阀的管路是否完好，没有破损，泄漏并且固定牢靠？

是> 去下一步。

否> 真空管路破损或松动。

b). 检测真空泵金属总管及 EGR 阀软管是否存在一定的真空度（空气有吸入）？

是> 去下一步。

否> 检查真空泵、EGR 电磁阀及管路接头。

c). 目测 EGR 电磁阀是否破损、泄漏？

是> 更换 EGR 电磁阀。

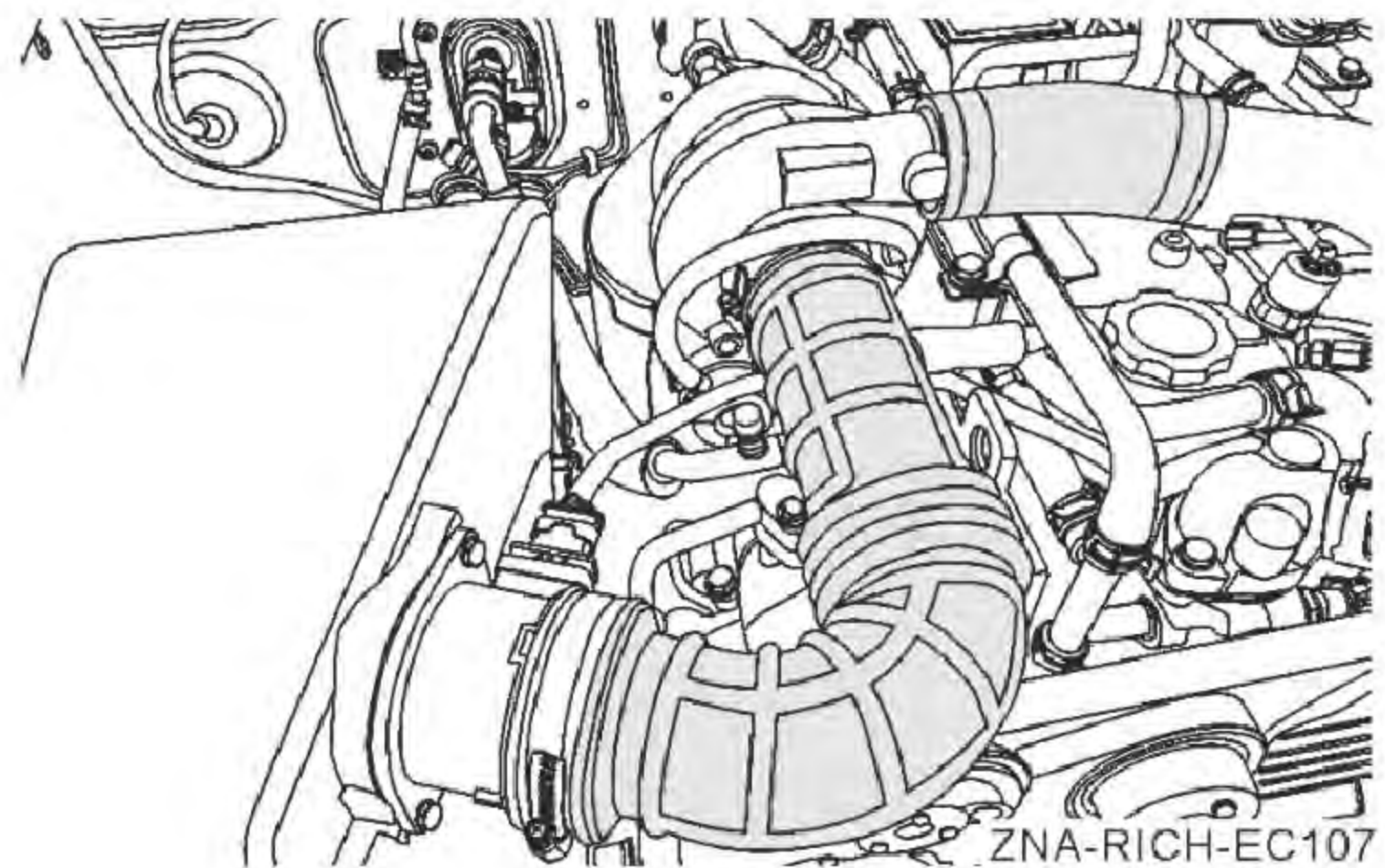
否> 去下一步。

d). EGR 阀动作测试是否正常？

是> 去步骤4。

否> 更换 EGR 阀。

4. 检查进气系统



a). 检查空气滤清器是否堵塞？

是> 清洗或更换空气滤清器。

否> 去下一步。

b). 目测检查进气管路是否连接牢固、密封？

是> 去下一步。

否> 进气管路松动。

c). 目测检查增压空气管路是否连接牢固、密封，表面无裂纹？

是> 去步骤5。

否> 增压管路松动、损坏。

5. 检查喷油器

测试喷油器60s 内回油量，典型数据如下：

发动机工况		回油量 (mL/min)	
		下限	上限
拖动发动机	100~200rpm	4	8
低怠速	800rpm	6	10
较高转速	2000rpm	12	18
高转速	4000rpm	20	30

测试4 个喷油器回油量是否正常？

是> 滤清器、油量控制阀可能故障，喷油器可能堵塞或卡滞、预热系统异常（针对冷机状态）。

否> 更换喷油器。

发动机动力不足

1. [检查故障码](#)
2. [检查气缸气密性](#)
3. [检查涡轮增压器](#)
4. [检查节气门](#)
5. [检查EGR 系统](#)
6. [检查空气流量计](#)
7. [检查进气系统](#)
8. [检查低压系统](#)
9. [检查高压油泵回油量](#)
10. [检查喷油器](#)

1. 检查故障码

是> 部件故障码：去对应故障码诊断流程。

燃油系统故障码：去步骤8。

空气系统故障码：去步骤3。

否> 去步骤2。

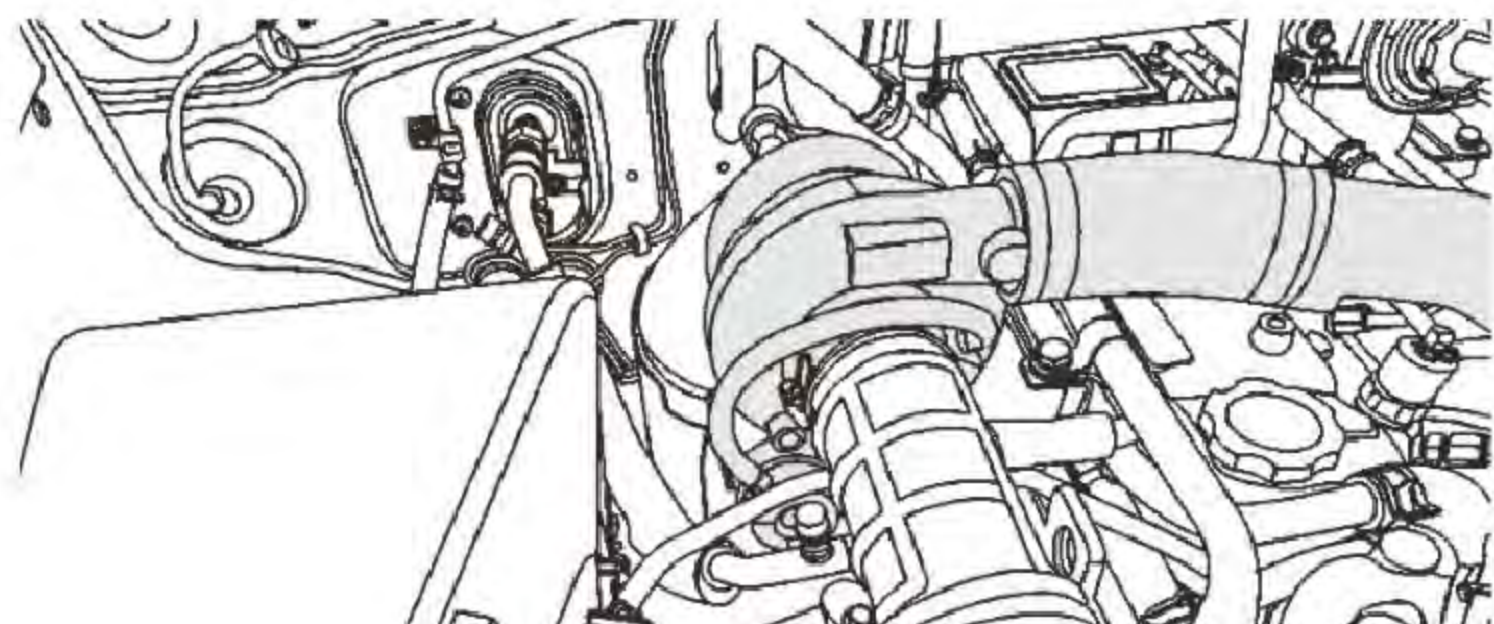
2. 检查气缸气密性

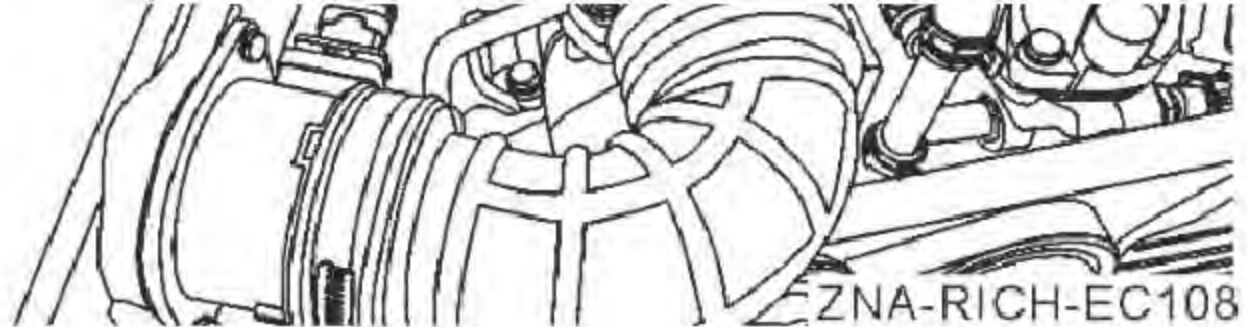
通过压缩测试检测发动机各缸气密性，是否正常？

是> 去步骤3。

否> 更换气缸或者活塞环。

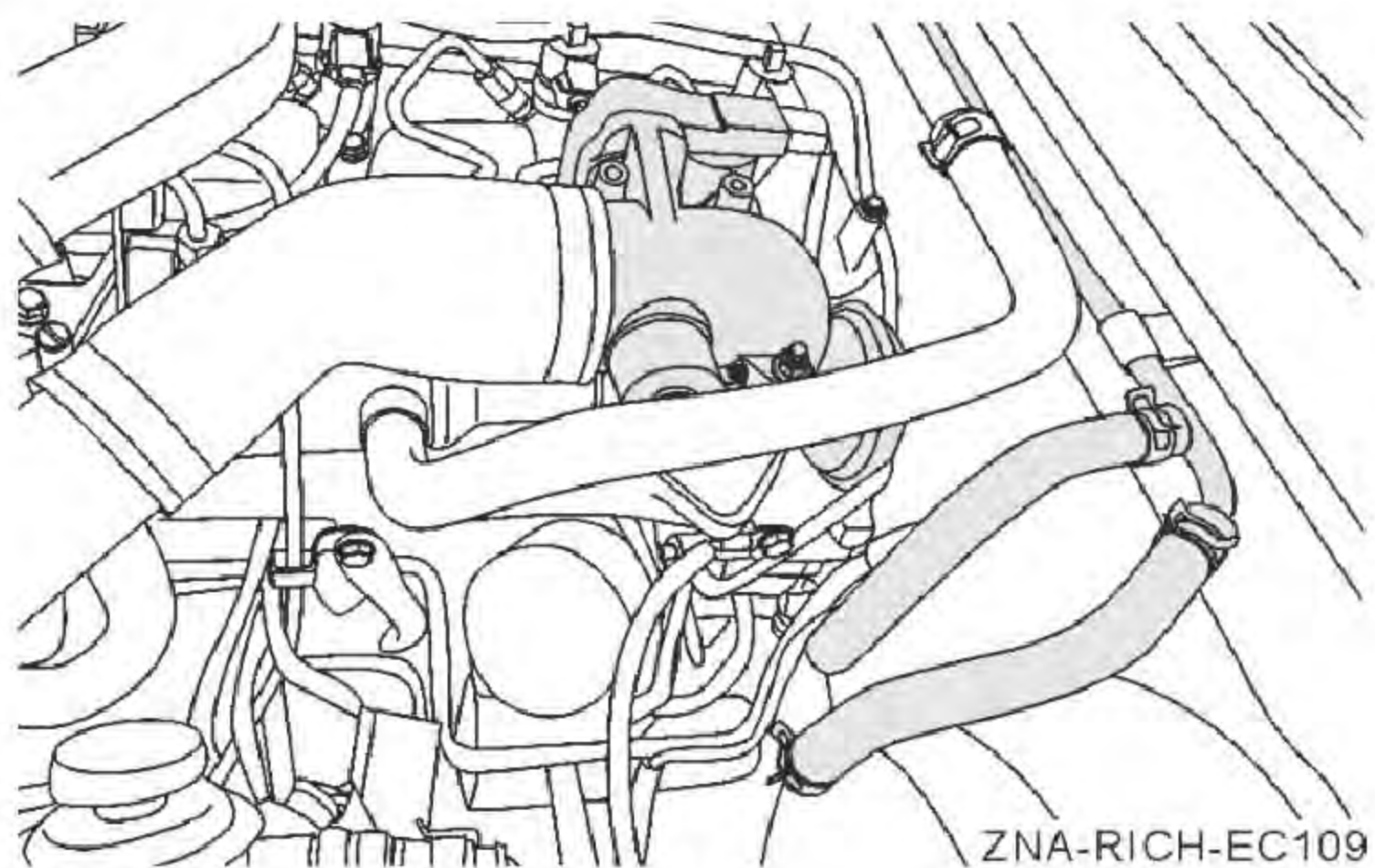
3. 检查涡轮增压器





- a). 目测检查增压管路的密封性，检查放气控制杆是否运行平稳？
是> 去下一步。
否> 增压控制阀或增压管路泄漏或损坏，控制杆调整不正确。
- b). 检查放气阀是否平稳工作，检查压气机和涡轮是否完好且间隙正常？
是> 去步骤4。
否> 放气阀阻塞或更换增压器。

4. 检查节气门



- a). 目测检查从真空泵总管到 EGR 电磁阀和节气门执行器、节气门执行器到节气门的管路是否完好，没有破损，泄漏并且固定牢靠？
是> 去下一步。
否> 真空管路破损或松动。
- b). 检测真空泵金属总管及EGR 阀软管是否存在一定的真空度（空气有吸入）？
是> 去下一步。
否> 检查真空泵、EGR 电磁阀及管路接头。

c). 目测节气阀执行器是否破损、泄漏？

是> 更换节气阀执行器。

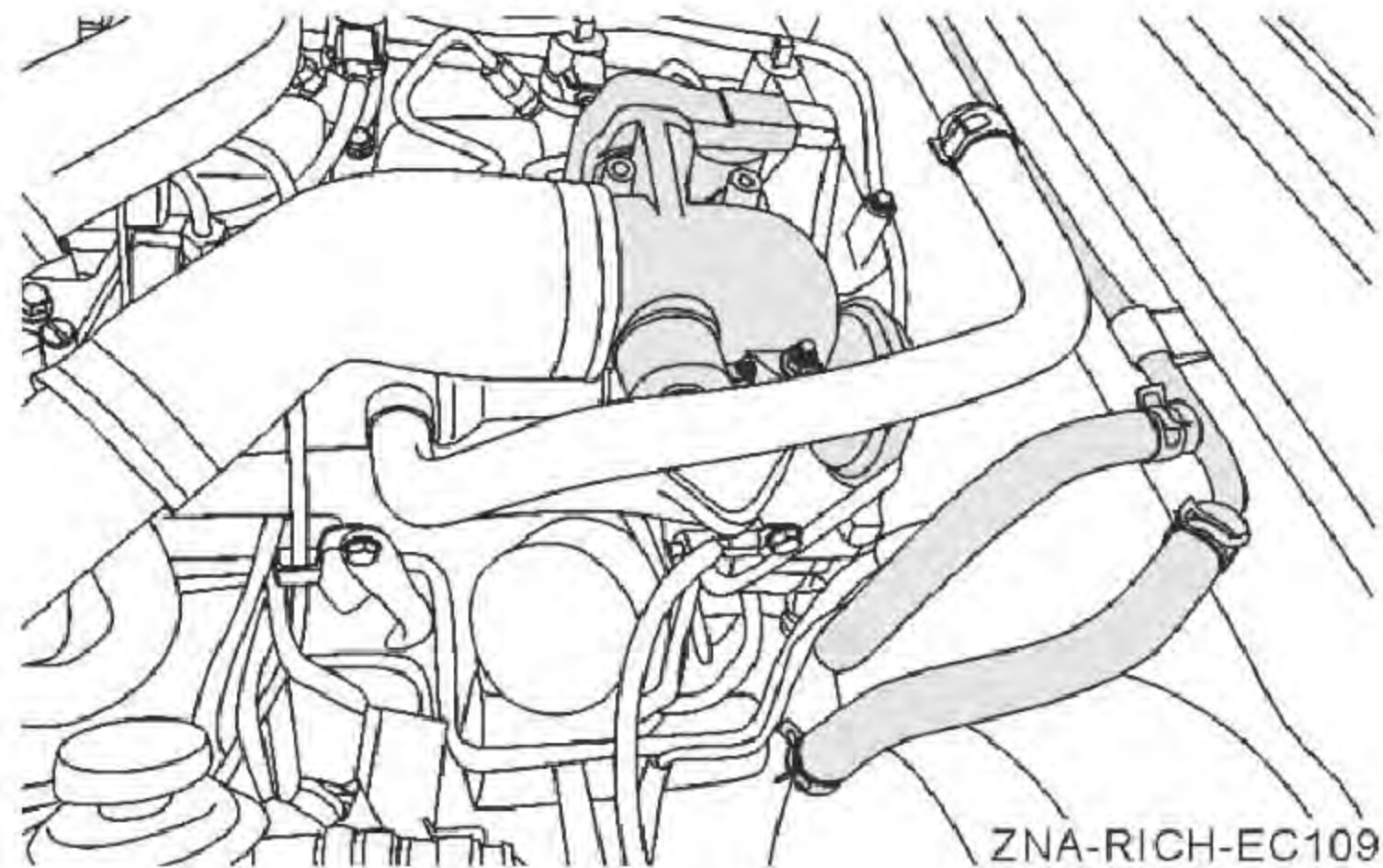
否> 去下一步。

d). 节气门动作测试是否正常？

是> 去步骤5。

否> 更换节气门。

5. 检查EGR 系统



a). 目测检查从真空泵总管到 EGR 电磁阀和节气阀执行器、EGR电磁阀到EGR 阀的管路是否完好，没有破损、泄漏并且固定牢靠？

是> 去下一步。

否> 真空管路破损或松动。

b). 检测真空泵金属总管及EGR 阀软管是否存在一定的真空度（空气有吸入）？

是> 去下一步。

否> 检查真空泵、EGR 电磁阀及管路接头。

c). 目测EGR 电磁阀是否破损、泄漏？

是> 更换EGR 电磁阀。

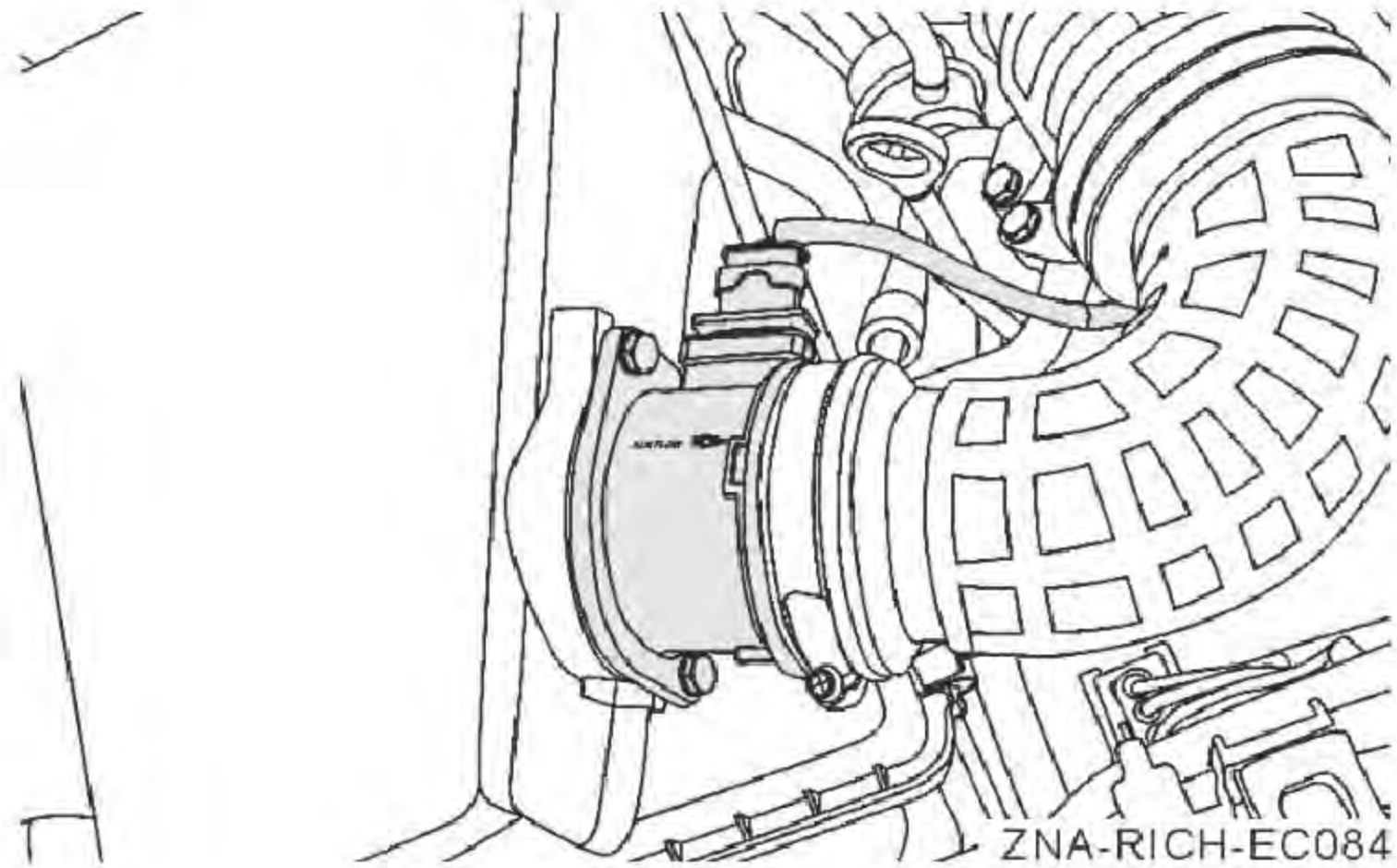
否> 去下一步。

d). EGR 阀动作测试是否正常？

是> 去步骤6。

否> 再换EGR 阀。

6. 检查空气流量计



a). 检查空气流量计滤网、内壁是否有赃物（如水、灰尘、颗粒、机油等）？

是> 更换空气流量计。

否> 去下一步。

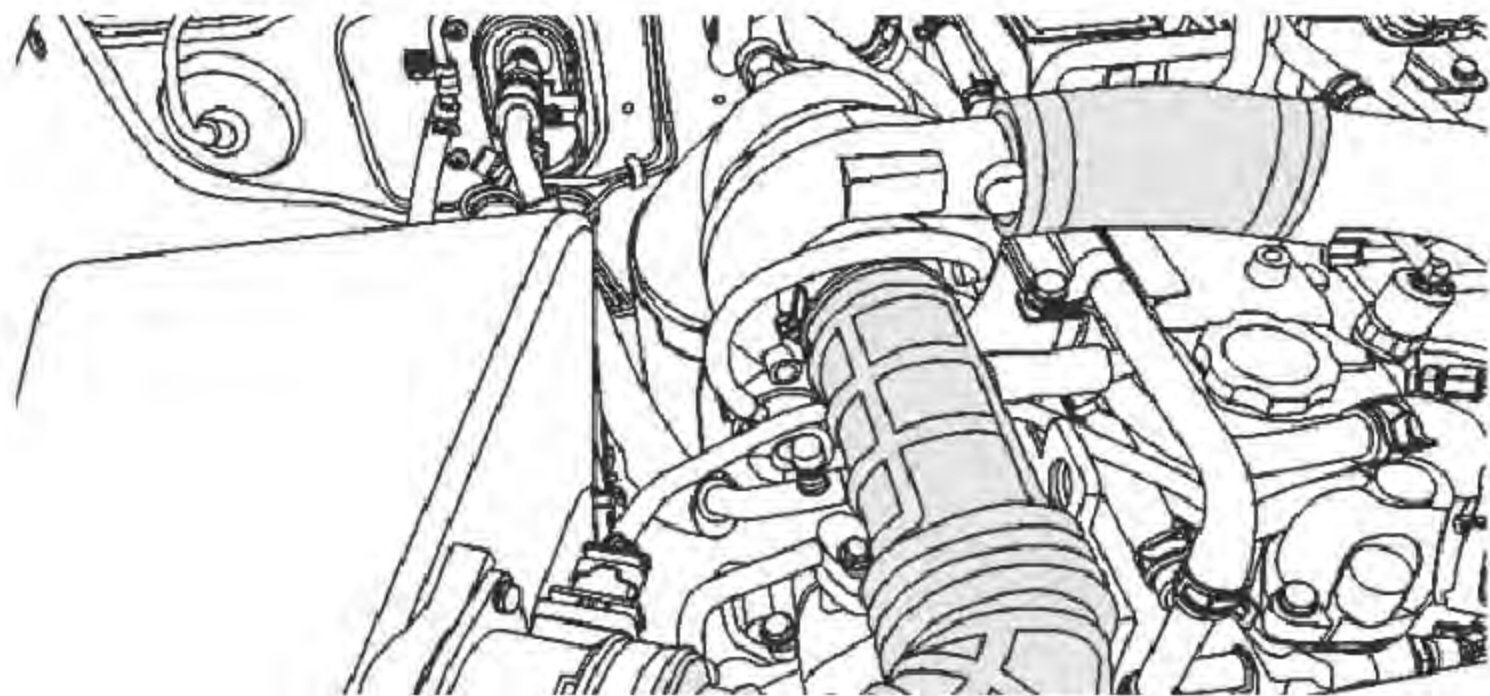
b). 检查空气流量计安装是否正确？

空气流量计安装时应保证实际进气方向和空气流量计外壳上标识的方向一致，如左图所示。

是> 去步骤7。

否> 重新安装空气流量计。

7. 检查进气系统





a). 检查空气滤清器是否堵塞？

是> 清洗或更换空气滤清器。

否> 去下一步。

b). 目测检查进气管路是否连接牢固、密封？

是> 去下一步。

否> 进气管路松动。

c). 目测检查增压空气管路是否连接牢固、密封，表面无裂纹？

是> 喷油器堵塞或卡滞，气门/配气系统/活塞环漏气，ECU 输入数据错误。

否> 增压管路松动，损坏。

8. 检查低压系统

测试从油箱-> 滤清器、滤清器-> 齿轮泵的抽油压力，在不同工况下的典型数据如下：

发动机工况		相对压力值 (bar)	
		下限	上限
拖动发动机	100~200rpm	-0.15	-0.05
低怠速	800rpm	-0.2	-0.1
较高转速	2000rpm	-0.2	-0.1
高转速	4000rpm	-0.2	-0.1

测试结果是否正常？

是> 去步骤9。

否> 检查燃油液位、回油管路以及滤清器、齿轮泵。

9. 检查高压油泵回油量

测试高压油泵在不同工况下的回油量，典型数据如下：

--	--

发动机工况		流量 (mL)		
		10s	30s	60s
拖动发动机	100~200rpm	65~80	200~250	400~450
低怠速	800rpm	100~120	300~340	600~640

测试结果是否正常？

是 > 去步骤10。

否 > 检查燃油液位、回油管路以及滤清器、齿轮泵。

10. 检查喷油器

测试喷油器60s 内回油量，典型数据如下：

发动机工况		回油量 (mL/min)	
		下限	上限
拖动发动机	100~200rpm	4	8
低怠速	800rpm	6	10
较高转速	2000rpm	12	18
高转速	4000rpm	20	30

测试4 个喷油器回油量是否正常？

是 > 油量控制阀可能损坏，齿轮泵可能吸入空气。

否 > 更换喷油器。

系统灯/故障灯常亮

1. [1. 检查故障码](#)
2. [2. 检查低压系统](#)
3. [3. 检查高压油泵回油量](#)
4. [4. 检查喷油器](#)
5. [5. 检查涡轮增压器](#)
6. [6. 检查节气门](#)
7. [7. 检查EGR 系统](#)
8. [7. 检查空气流量计](#)
9. [9. 检查进气系统](#)

1. 检查故障码

通过故障诊断仪读取故障码，是否有故障码？

是 > 部件故障码：去对应故障码诊断流程。

燃油系统故障码：去步骤2。

空气系统故障码：去步骤5。

2. 检查低压系统

测试从油箱-> 滤清器、滤清器-> 齿轮泵的抽油压力，在不同工况下的典型数据如下：

发动机工况		相对压力值 (bar)	
		下限	上限
拖动发动机	100~200rpm	-0.15	-0.05
低怠速	800rpm	-0.2	-0.1
较高转速	2000rpm	-0.2	-0.1
高转速	4000rpm	-0.2	-0.1

测试结果是否正常？

是 > 去步骤3。

否> 检查燃油液位、回油管路以及滤清器、齿轮泵。

3. 检查高压油泵回油量

测试高压油泵在不同工况下的回油量，典型数据如下：

发动机工况		流量 (mL)		
		10s	30s	60s
拖动发动机	100~200rpm	65~80	200~250	400~450
低怠速	800rpm	100~120	300~340	600~640

测试结果是否正常？

是> 去步骤4。

否> 检查燃油液位、回油管路以及滤清器、齿轮泵。

4. 检查喷油器

测试喷油器60s 内回油量，典型数据如下：

发动机工况		回油量 (mL/min)	
		下限	上限
拖动发动机	100~200rpm	4	8
低怠速	800rpm	6	10
较高转速	2000rpm	12	18
高转速	4000rpm	20	30

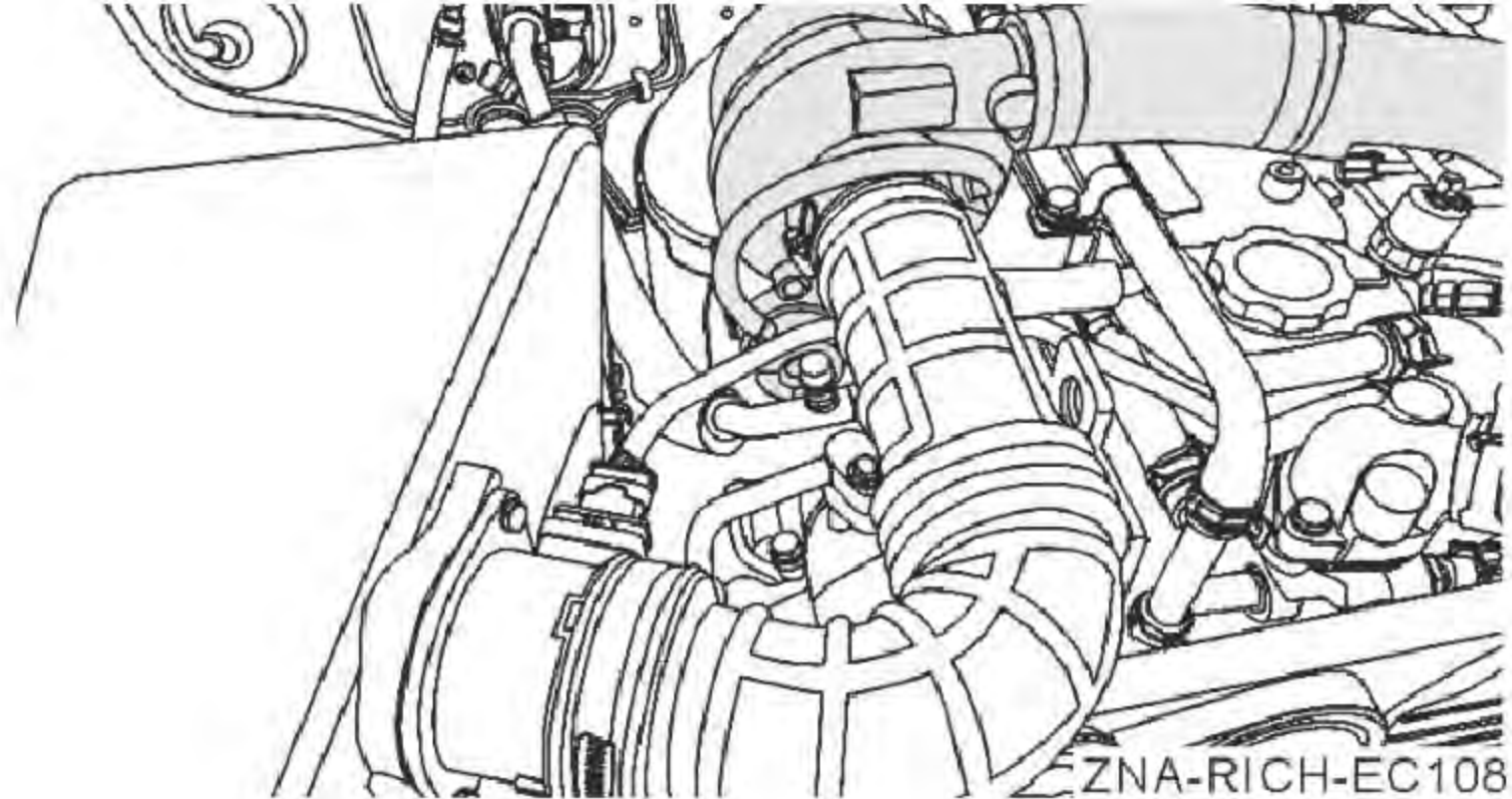
测试4 个喷油器回油量是否正常？

是> 齿轮泵可能吸入空气或流量计量单元故障。

否> 更换喷油器。

5. 检查涡轮增压器





a). 目测检查增压管路的密封性，检查放气控制杆是否运行平稳？

是 > 去下一步。

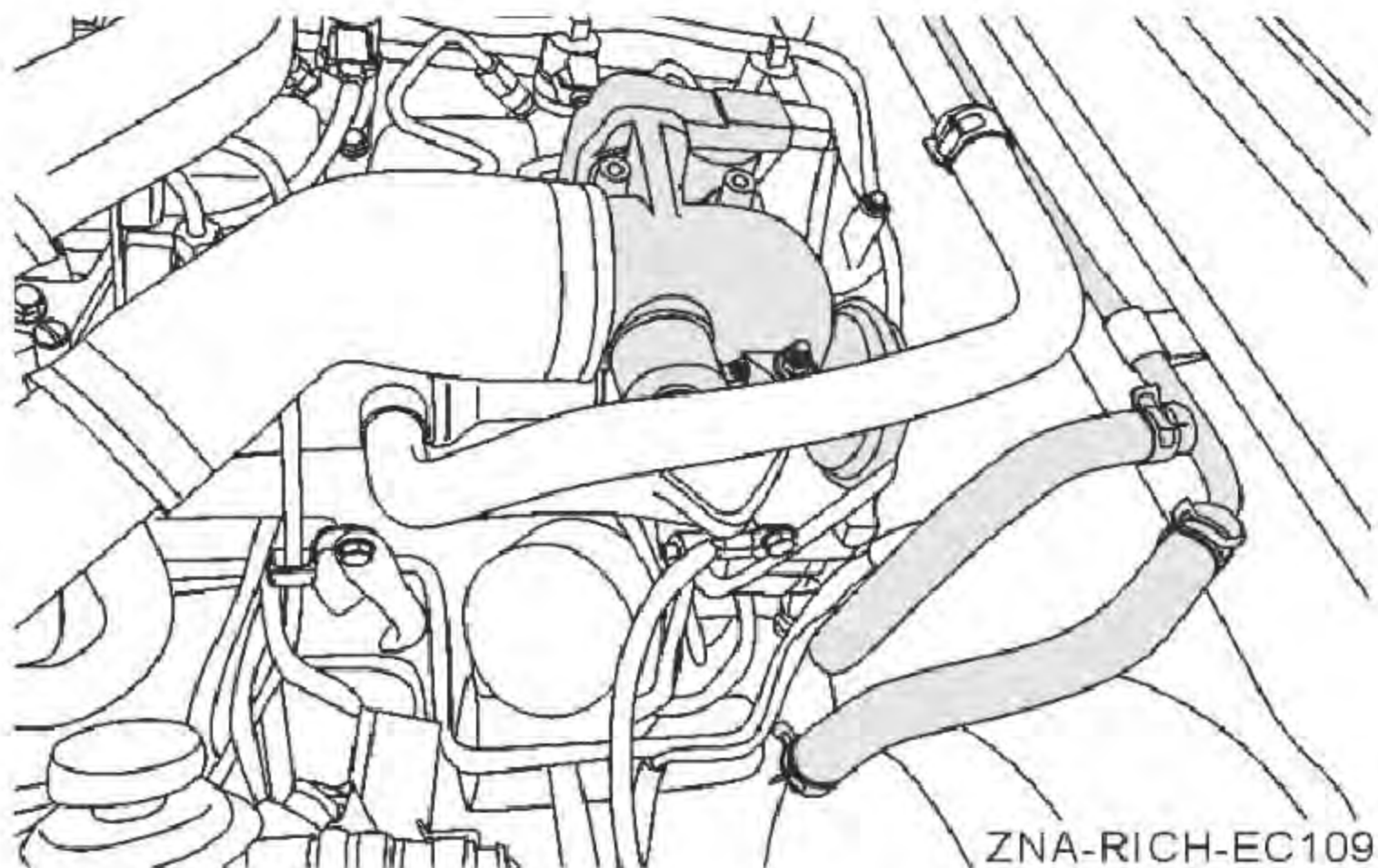
否 > 增压控制阀或增压管路泄漏或损坏、控制杆调整不正确。

(b). 检查放气阀是否平稳工作，检查压气机和涡轮是否完好且间隙正常？

是 > 去步骤6。

否 > 放气阀阻塞或更换增压器。

6. 检查节气门



a). 目测检查从真空泵总管到 EGR 电磁阀和节气门执行器、节气门执行器到节气门的管路是否完好，没有破损、泄漏并且固定牢靠？

是 > 去下一步。

否> 真空管路破损或松动。

b). 检测真空泵金属总管及EGR 阀软管是否存在一定的真空度（空气有吸入）？

是> 去下一步。

否> 检查真空泵、EGR 电磁阀及管路接头。

c). 目测节气阀执行器是否破损、泄漏？

是> 更换节气阀执行器。

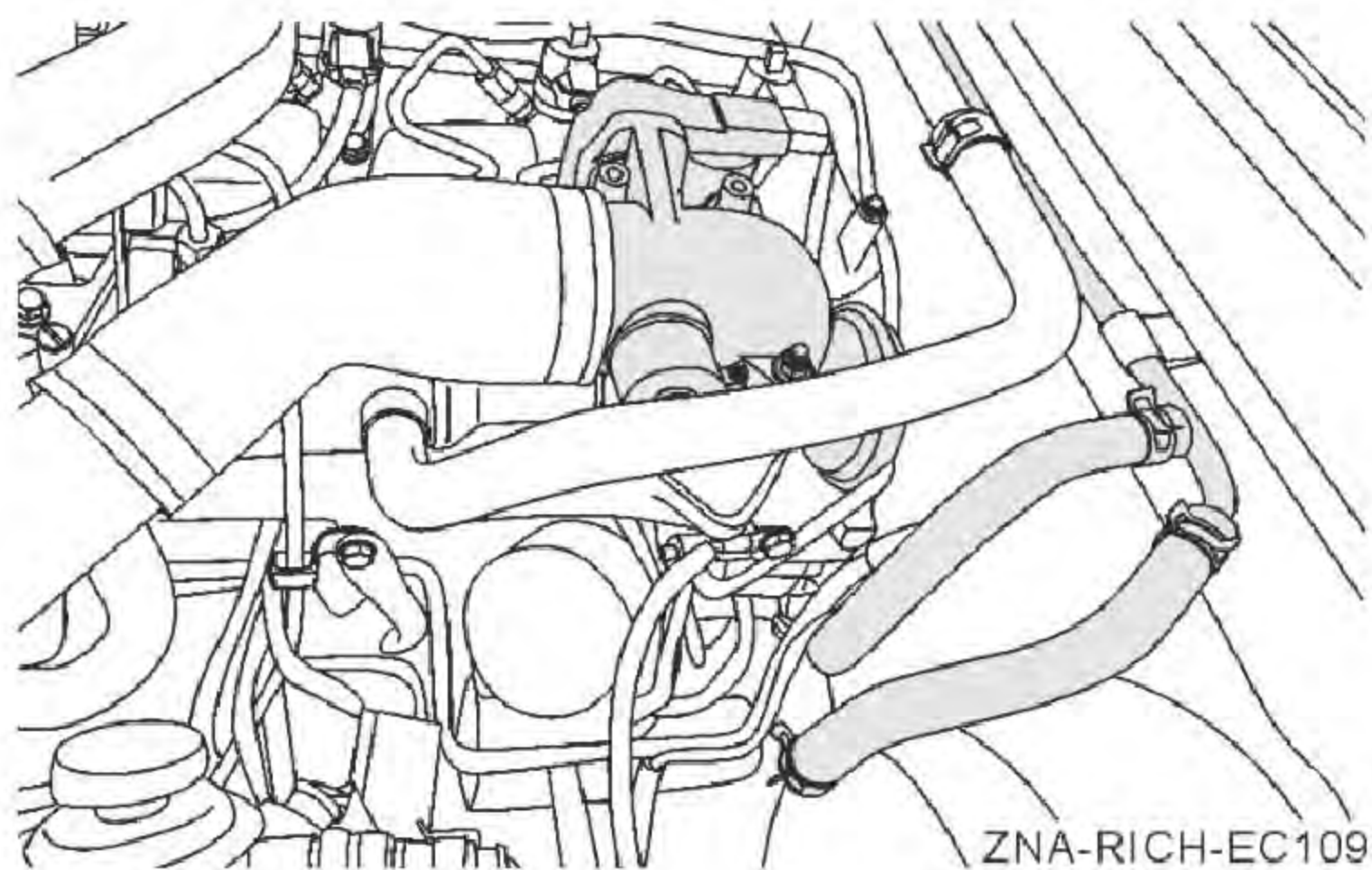
否> 去下一步。

d). 节气门动作测试是否正常？

是> 去步骤7。

否> 更换节气门。

7. 检查EGR 系统



a). 目测检查从真空泵总管到 EGR 电磁阀和节气阀执行器、EGR电磁阀到EGR 阀的管路是否完好，没有破损、泄漏并且固定牢靠？

是> 去下一步。

否> 真空管路破损或松动。

b). 检测真空泵金属总管及EGR 阀软管是否存在一定的真空度（空气有吸入）？

是> 去下一步。

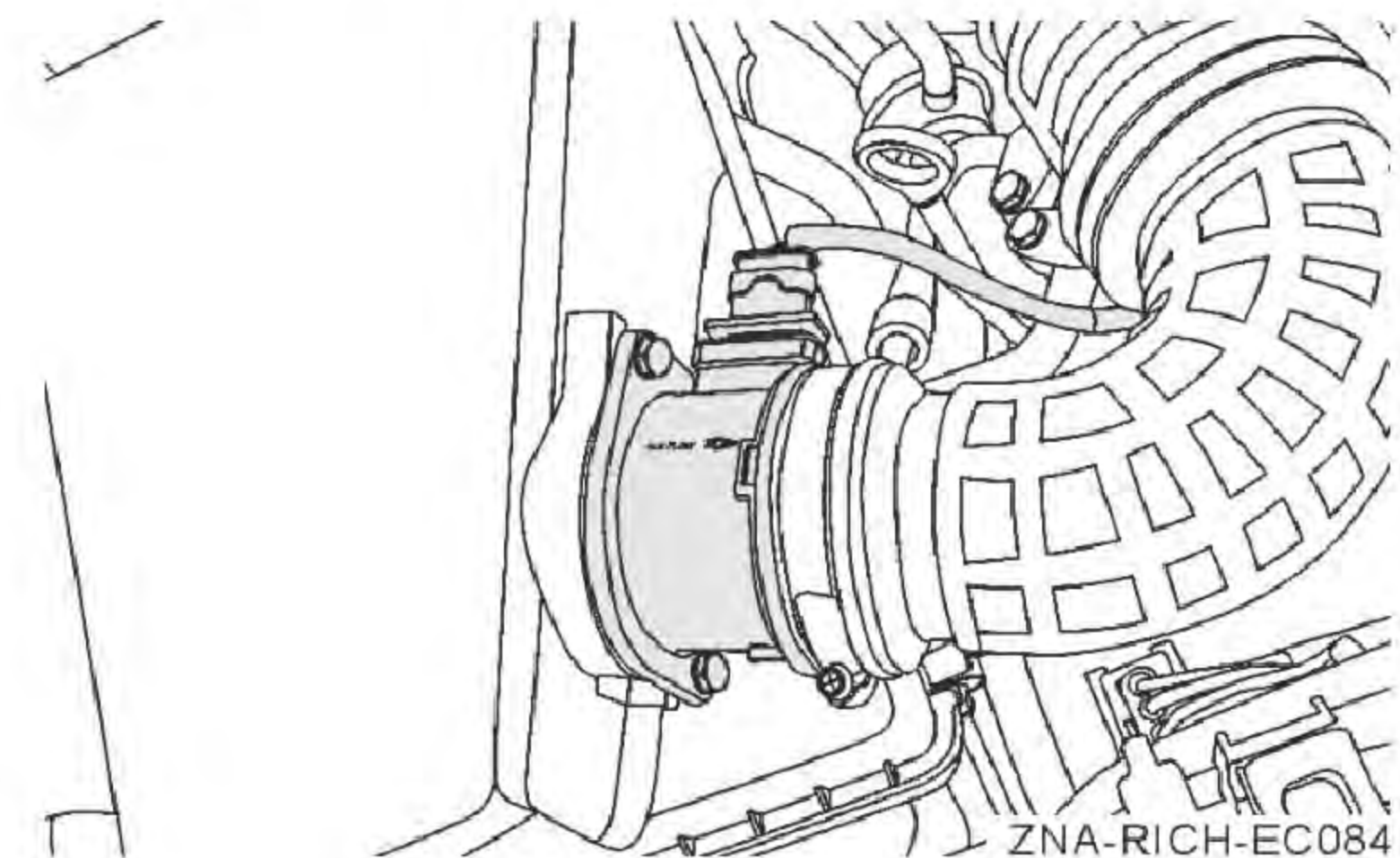
否> 检查真空泵、EGR 电磁阀及管路接头。

c). EGR 阀动作测试是否正常？

是> 去步骤8。

否> 更换EGR 阀。

7. 检查空气流量计



a). 检查空气流量计滤网、内壁是否有赃物（如水、灰尘、颗粒、机油等）？

是> 更换空气流量计。

否> 去下一步。

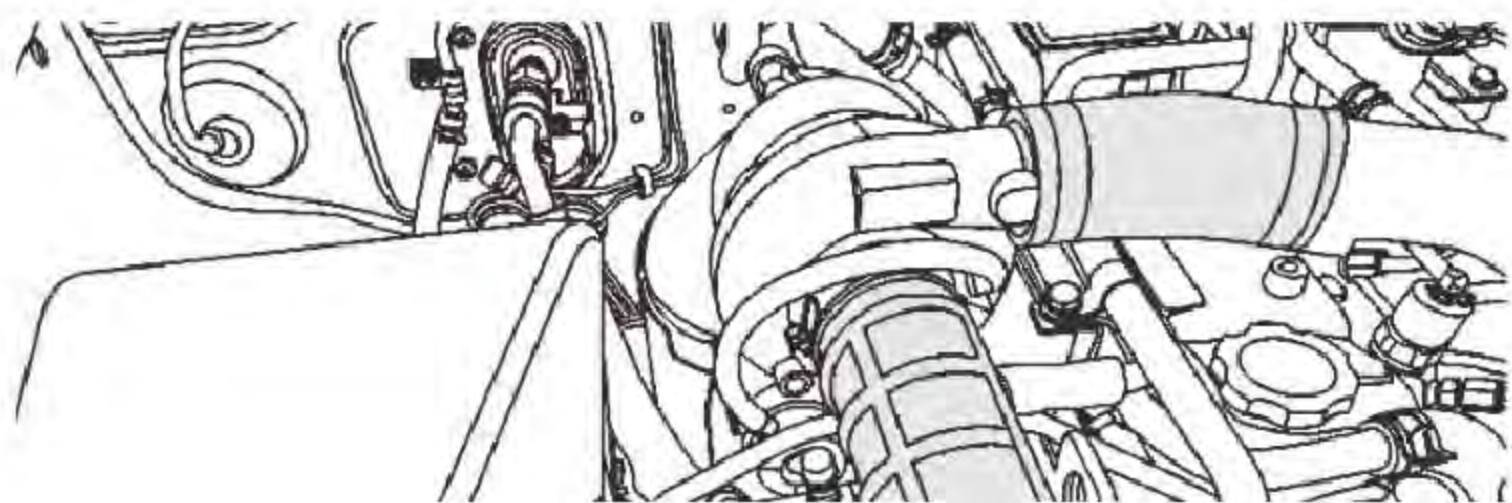
b). 检查空气流量计安装是否正确？

空气流量计安装时应保证实际进气方向和空气流量计外壳上标识的方向一致，如图所示。

是> 去步骤9。

否> 重新安装空气流量计。

9. 检查进气系统





a). 检查空气滤清器是否堵塞？

是> 清洗或更换空气滤清器。

否> 去下一步。

b). 目测检查进气管路是否连接牢固、密封？

是> 去下一步。

否> 进气管路松动。

c). 目测检查增压空气管路是否连接牢固、密封，表面无裂纹？

是> 重新检查。

否> 增压管路松动、损坏。

发动机动力偶有不足

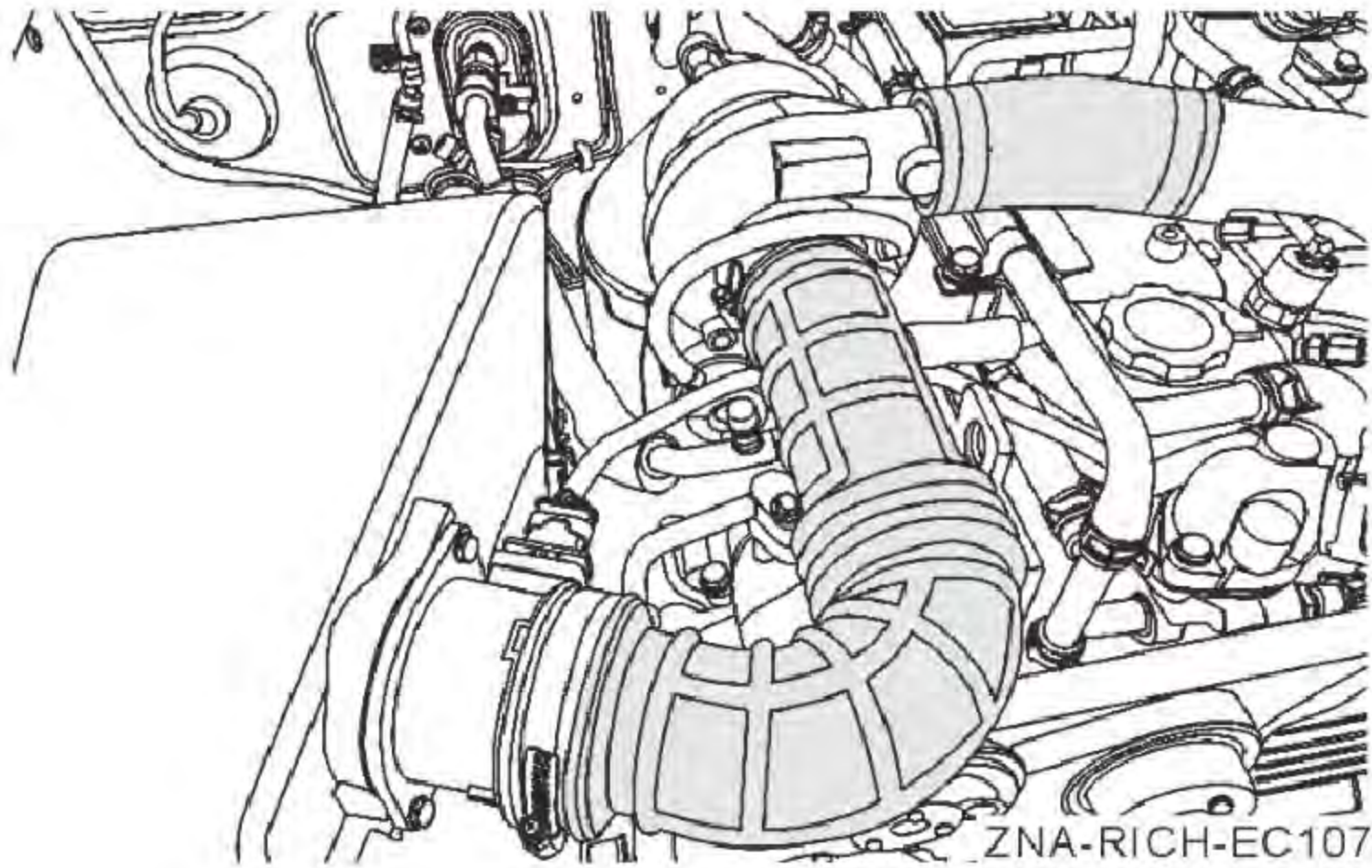
1. 检查故障码
2. 检查进气系统

1. 检查故障码

通过故障诊断仪读取故障码，是否有故障码？

- 是> 去对应故障码诊断流程。
否> 去步骤2。

2. 检查进气系统



a). 检查空气滤清器是否堵塞？

- 是> 清洗或更换空气滤清器。
否> 去下一步。

b). 目测检查进气管路是否连接牢固、密封？

- 是> 去下一步。
否> 进气管路松动。

c). 目测检查增压空气管路是否连接牢固、密封，表面无裂纹？

是> 重新拧紧

是> 重新检查。

否> 增压管路松动、损坏。

发动机怠速增加

1. [检查故障码](#)
2. [检查油门踏板](#)
3. [检查空调压缩机和空调请求信号](#)

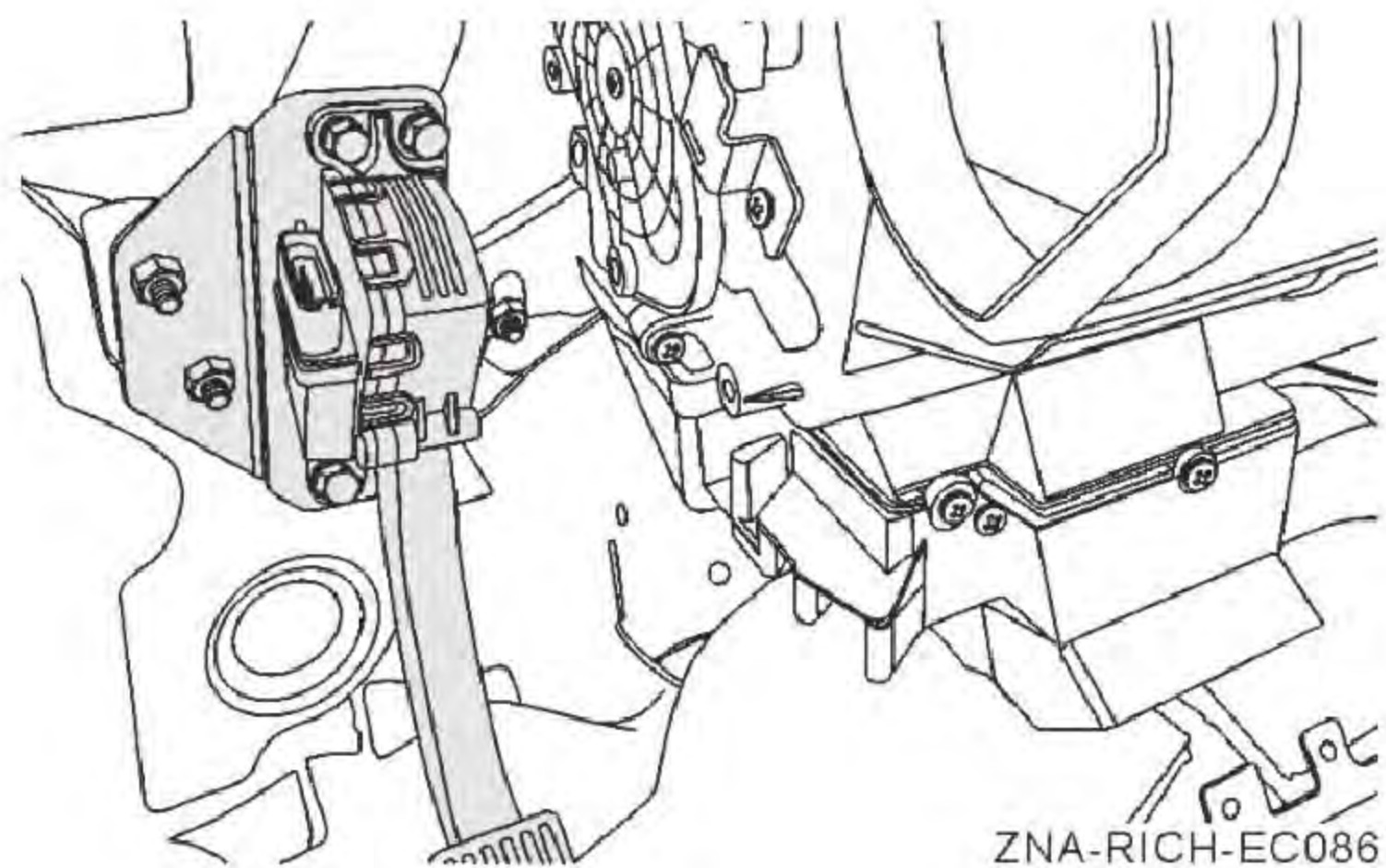
1. 检查故障码

通过故障诊断仪读取故障码，是否有故障码？

是> 去对应故障码诊断流程。

否> 去步骤2。

2. 检查油门踏板



a). 目测检查加速踏板固定架是否损坏或被卡住？

是> 更换固定架。

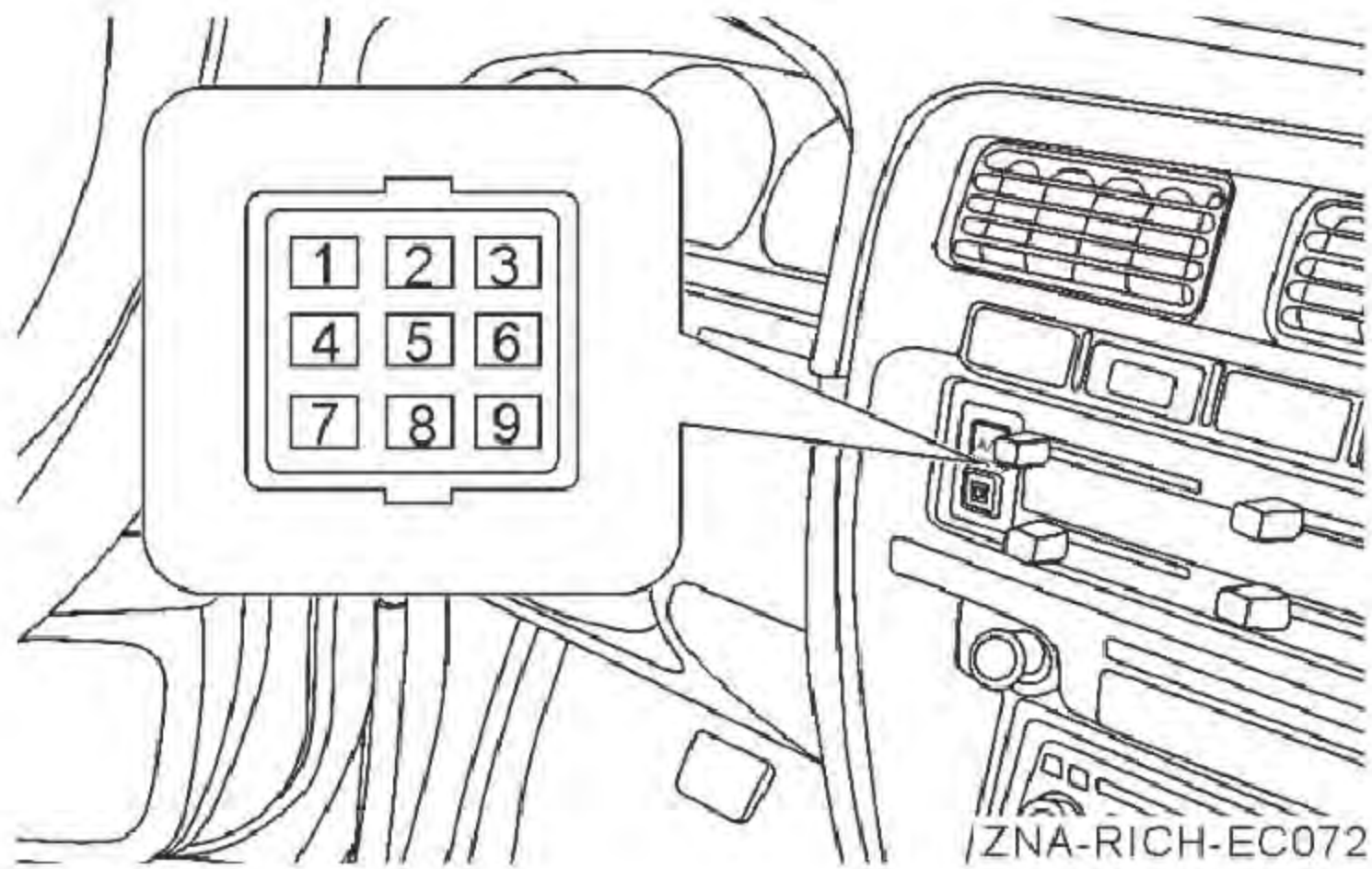
否> 去下一步。

b). 当把加速踏板踩到底时，加速踏板是否存在卡滞或不能回位现象？

是> 检查回位弹簧或被异物卡住。

否> 重新检查。

3. 检查空调压缩机和空调请求信号



a). 点火开关置于“OFF”档（如果点火开关的上一个状态为“ON”，则置于“OFF”档后，需等待至少 40 s 后再进行后续操作）。

断开A/C 开关接插件M12，测量A/C 开关的3 号和7 号端子之间的导通性。

A/C 开关		条件	导通性
端子			
3	7	打开 A/C 开关	导通
		关闭 A/C 开关	不导通

测试结果是否正常？

是> 去下一步。

否> 更换A/C 开关。

b). 使用状态良好的蓄电池正极连接到空调压缩机1 号针脚，负极接地，空调压缩机是否正常工作？

是> 冷却液温度传感器可能损坏。

否> 更换空调压缩机。

发动机过热

1. [检查故障码](#)
2. [检查冷却系统](#)
3. [检查气缸气密性](#)

1. 检查故障码

通过故障诊断仪读取故障码，是否有故障码？

- 是 > 去对应故障码诊断流程。
- 否 > 去步骤2。

2. 检查冷却系统

a). 目测检查散热器软管是否存在泄漏、开裂或者连接不牢的情况？

- 是 > 维修或更换散热器软管。
- 否 > 去下一步。

b). 检查散热器是否存在泄漏、脏污，散热风扇是否工作异常？

- 是 > 清洁散热器；维修或更换散热风扇。
- 否 > 去下一步。

c). 检查节温器是否正常工作？

- 是 > 去下一步。
- 否 > 更换节温器。

d). 检查水泵是否松动、发动机怠速时是否有异响？

- 是 > 维修或更换水泵。
- 否 > 去下一步。

e). 检查是否有高压气体进入冷却系统或者机油进入油箱？

- 是 > 发动机排出的高压气体进入冷却系统或者气缸盖、气缸盖垫片破损。
- 否 > 去步骤3。

3. 检查气缸气密性

通过压缩测试检测发动机各缸气密性，是否正常？

是> 重新检查。

否> 更换气缸或者活塞环。

油耗太高

1. [检查故障码](#)
2. [检查进气系统](#)
3. [检查气缸气密性](#)

1. 检查故障码

通过故障诊断仪读取故障码，是否有故障码？

是> 去对应故障码诊断流程。

否> 去步骤2。

2. 检查进气系统

a). 目测检查空气滤清器是否清洁？

是> 去下一步。

否> 空气滤清器堵塞。

b). 目测检查进气管路是否连接牢固、密封？

是> 去下一步。

否> 进气管路松动、损坏。

c). 目测检查增压空气管路是否连接牢固、密封，表面无裂纹？

是> 去步骤3。

否> 增压管路松动、损坏。

3. 检查气缸气密性

通过压缩测试检测发动机各缸气密性，是否正常？

是> 冷却液温度传感器可能损坏。

否> 更换气缸或者活塞环。

机油稀释

1. [1. 检查故障码](#)
2. [2. 检查气缸气密性](#)

1. 检查故障码

通过故障诊断仪读取故障码，是否有故障码？

是> 去对应故障码诊断流程。

否> 去步骤2。

2. 检查气缸气密性

通过压缩测试检测发动机各缸气密性，是否正常？

是> 重新检查。

否> 更换气缸或者活塞环。