

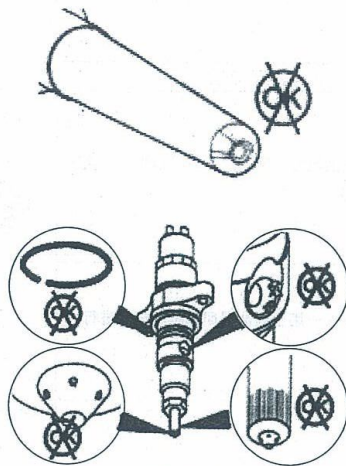


图 2-62 高压燃油连接管和喷油器的几种损坏情况

2.4 燃油系统诊断测试

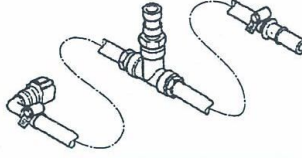
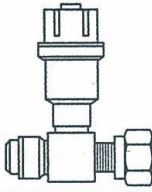
1. 燃油系统诊断测试工具

ISDe 发动机燃油系统诊断测试工具，见表 2-4。

表 2-4 ISDe 发动机燃油系统诊断测试工具

工具零件号	工具名称、用途	工 具 图
4918324	燃油压力表适配器工具包——用于检查 M12 空心管接头连接处的燃油压力和阻力	
4918433 4918434	燃油回油量测试组件——用于测试喷油器和高压油泵回油量的测试(可连接到 5/16 和 3/8inch 接头) 4918433——用于连接 5/16 接头(阳性接头) 4918434——用于连接 5/16 接头(阴性接头)	
4918464	快换接头堵头——用于测试共轨系统燃油回油量测试	

(续)

工具零件号	工具名称、用途	工 具 图
4918462	燃油压力、进油阻力、回油阻力及燃油中空气测试工具(带透明管)	
4918298	断缸测试堵头——用于喷油器回油量测试中进行断缸测试	
38925765	燃油进油阻力测试工具——用于在燃油进油阻力测试	

2. 燃油中有空气测试

测试步骤:

- 1) 断开高压油泵总成上的齿轮泵(GP)燃油进口管连接处管接头。
- 2) 将燃油系统空气测试工具(零件号为4918462)连接到齿轮泵燃油进口接头处,运转发动机,使其低怠速运行。
- 3) 从透明管中观察燃油中的气泡。
- 4) 发动机运转几分钟后,若仍能看到燃油流动中有连续的气泡,则进油管路中有空气泄漏点。
- 5) 如果齿轮泵燃油进口处管接头不能接入4918462测试工具,也可将该工具连接在齿轮泵和燃油滤清器间的管路中,观察燃油流动中气泡的状态。

3. 燃油进口阻力测试

- (1) 测试步骤(齿轮泵进口接头为快换接头情况)
 - 1) 断开齿轮泵燃油进口处快换接头。
 - 2) 将燃油系统测试工具(零件号为4918462)连接到齿轮泵燃油进口处,并在该测试工具上连接真空压力表(零件号为4918324),见图2-63。
 - 3) 运转发动机,使其高怠速运行,观察压力表读数。
 - 4) 高怠速时允许的最大燃油进口阻力为50.8kPa(7.4psi、15inHg、381mmHg)。
- (2) 测试步骤(齿轮泵燃油进口接头为12mm空心螺栓情况)
 - 1) 拆下齿轮泵燃油进口管的12mm空心螺栓。
 - 2) 将燃油系统压力测试表(零件号为4918324)安装到齿轮泵燃油进口处,然后安装进油管接头,见图2-64。

连接压力表(零件号4918324)

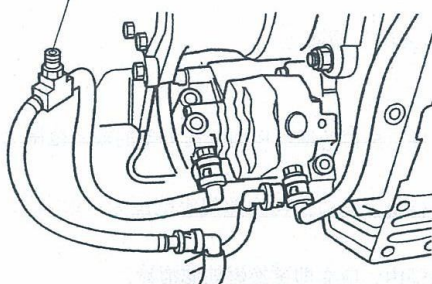


图 2-63 连接测试工具和压力表

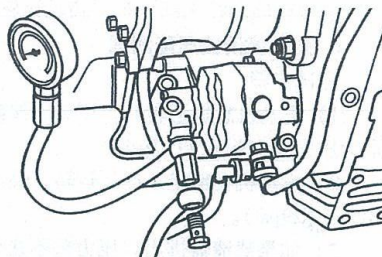


图 2-64 连接压力表测量燃油进口阻力

3) 使发动机运转, 并使其高怠速运行, 观察压力表读数。

4) 高怠速时允许的最大燃油进口阻力为 50.8kPa(7.4psi、15inHg、381mmHg)。

(3) 测试步骤(处理断续出现进油阻力故障)

1) 当发动机运行断续出现进油阻力大而导致故障时, 可使用专用工具, 零件号为 3892576S。

2) 将燃油滤清器指示器专用工具、零件号为 3892576S, 见图 2-65, 安装到 OEM 燃油供应管和发动机之间, 该指示器可以捕捉到峰值阻力。

3) 运转发动机, 若在该工具上监测到进油阻力过高的情况, 可以判断在进油管路中有堵塞点。可对燃油进油管进行更换或清理燃油箱。

4. 齿轮泵输出压力测试

测试步骤:

1) 断开高压油泵总成上齿轮泵出口处的快换接头。

2) 将燃油系统专用测试工具, (零件号为 4918462) 连接到燃油精滤清器进口接头和齿轮泵出口接头上, 见图 2-66。

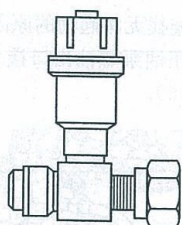


图 2-65 燃油滤清器指示器专用工具

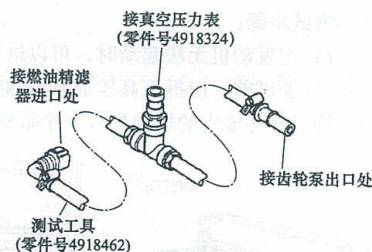


图 2-66 齿轮泵输出压力测试工具

3) 怠速运转发动机, 测量齿轮泵出口(燃油滤清器进口)处压力。

4) 规定最小值为 503kPa(73psi、5bar); 最大值为 1303kPa(189psi、13bar)。

5) 如果齿轮泵输出压力低于上述规定值, 应检查燃油进口阻力和燃油中是否有空气。如果以上两项检查正常, 齿轮泵输出压力低的原因在于齿轮泵本身存在故障, 应更换齿轮泵。

6) 如果发动机无法起动, 应拖动发动机, 检查齿轮泵输出压力。齿轮泵输出压力最小值应为 303kPa; 最大值应为 1103kPa。

5. 燃油滤清器进口压力测试

测试步骤和技术标准与“齿轮泵输出压力测试”相同。

6. 燃油滤清器压降测试

测试步骤：

1) 发动机怠速运转时，测试燃油滤清器进、出口的燃油压力，压力差的规定范围为：最大压力差 81kPa(11.7psi)。

2) 发动机在额定工况下运转，燃油滤清器进、出口的压力差规定范围为：最大压力差 200kPa(29psi)。

3) 如果滤清器进出口压力差不在规定范围内，应立即更换燃油滤清器。

7. 燃油回油阻力测试

测试步骤：

1) 断开燃油回油管路上的快换接头，安装燃油系统测试工具(零件号为 4918462)，并在该测试工具的中间接口上安装压力表(零件号为 4918324)，见图 2-67。

2) 在拖动发动机或在低怠速下运转发动机，燃油回油阻力技术标准为最大值 18.6kPa(2.7psi)。

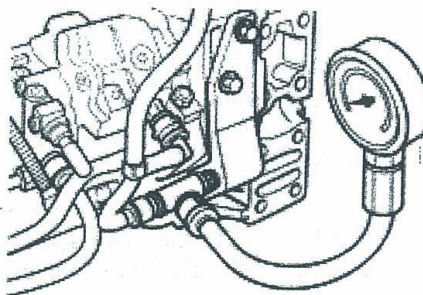


图 2-67 燃油回油阻力测试

8. 高压油泵输出压力测试

测试步骤：

1) 不能在高压油泵燃油系统的高压油路上安装任何机械式的压力表进行压力测试。

2) 只能使用康明斯公司的 INSITE 服务软件监测高压油泵输出压力，见图 2-68。发动机正常工作时，高压油泵输出压力规定值为 250 ~ 1 600bar，即 3 550 ~ 22 720psi。

9. 高压油泵出口燃油量测试

测试步骤：

1) 当发动机无法起动时，可以进行此项测试，以便查找无法起动的原因。

2) 测试前，应拆下高压油泵至油轨的燃油管，在高压油泵燃油出口接头上安装一个导向油管，并将流出的燃油导入一个带刻度的容器，见图 2-69。

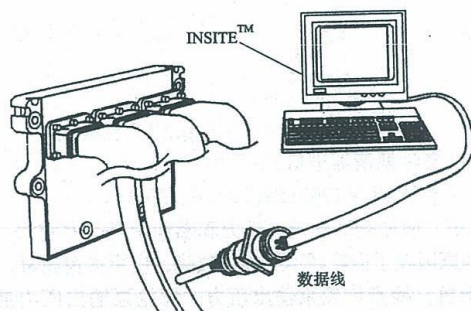


图 2-68 INSITE 用服务软件监测高压油泵输出压力

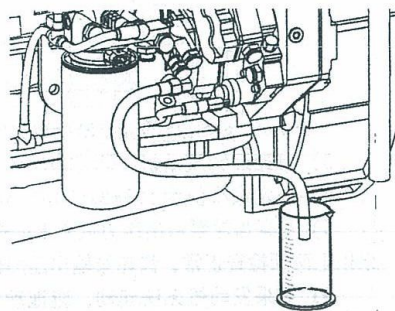


图 2-69 高压油泵出口燃油量测试

3) 断开高压油泵上燃油计量单元(ZME)电器插头、拖动发动机、使其转动 30s, 测试高压油泵的出口燃油量, 技术标准为最小流量 70mL/30s(发动机转速为 150r/min)。

4) 若高压油泵出口燃油量不能满足技术标准, 而且经过检查燃油中的空气、进油阻力以及燃油滤清器都正常, 则更换燃油计量单元(ZME), 再进行上述测试。

5) 如果经过更换燃油计量单元后测试还是不能满足技术标准, 则应更换高压油泵。

10. 高压油泵回油量测试

测试步骤:

1) 断开高压油泵回油出口快换接头, 使用燃油系统测试工具(零件号为 4918464)堵住断开的回油总管, 并在高压油泵回油出口处安装专用工具(零件号为 4918434), 将高压油泵的回油导入一个带刻度的容器中, 见图 2-70。

2) 起动发动机, 保持怠速运行(750r/min), 记录 30s 内的燃油回油量。技术标准为: 最大回油量 500mL/30s。

3) 如果高压油泵回油量不符合技术标准, 而且经过检查燃油中无空气、进油阻力也正常, 则应更换高压油泵。

11. 油轨压力限制阀泄漏测试

测试步骤:

1) 如果油轨压力限制阀回油接头是 12mm 空心螺栓, 则使用零件号为 4918295 的回油测试工具, 将此工具安装到接头上, 将流出的燃油导入一个带刻度的容器中, 同时用工具中的螺帽堵住回油总管, 见图 2-71a。

2) 如果油轨压力限制阀回油接头是快换接头, 则使用零件号为 4918354 的回油测试工具, 将此工具安装到接头上, 将流出的燃油导入一个带刻度的容器中, 同时用工具中的螺帽堵住回油总管, 见图 2-71b。

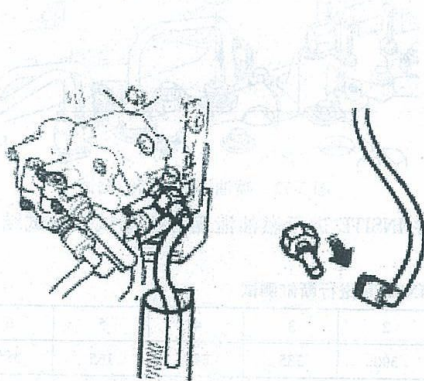


图 2-70 高压油泵回油量测试

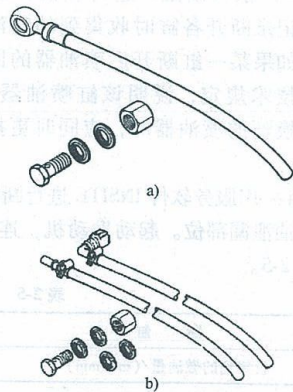


图 2-71 油轨压力限制阀泄漏测试工具

a) 燃油回油测试专用工具包 4918295

b) 燃油回油测试专用工具包 4918354

3) 怠速时, 不允许有任何燃油泄漏, 若使用 INSITE 服务软件测试油轨压力限制阀燃油泄漏量, 规定泄漏量不允许超过 1 滴/秒或 16mL/16min。

12. 喷油器回油测试

测试步骤:

1) 拆下气缸盖上喷油器回油总管接头上的空心螺栓, 将零件号为 4918295 的回油测试工具安装到气缸盖上, 将喷油器回油导入一个带刻度的容器中, 同时用回油测试工具中的螺帽堵住回油总管。

2) 连接 INSITE 服务软件, 运转发动机, 进行燃油系统泄漏测试。测试时, 使油轨燃油压力上升到 1500bar, 至少运转 1min, 然后计量 1min 内的喷油器回油量。技术标准为: 6 缸发动机最大回油量为 300mL/min; 4 缸发动机最大回油量为 200mL/min。

3) 不用 INSITE 服务软件测试, 可运转发动机, 使其怠速运转。技术标准为: 6 缸发动机最大回油量为 180mL/min; 4 缸发动机最大回油量为 120mL/min。

4) 若发动机无法起动, 可拖动发动机进行测试, 拖动发动机 30s, 技术标准为最大回油量 45mL/30s。

13. 喷油器回油断缸测试

测试步骤:

1) 如果喷油器回油量超过了技术规定值, 应该用零件号为 4918298 的断缸测试工具进行断缸测试, 以便找到泄漏的喷油器和燃油管。

2) 依次断开油轨至各缸喷油器的高压供油管, 将断缸测试工具(4918298)安装在高压油轨上, 并按规定力矩拧紧该堵头, 进行断缸测试, 见图 2-72。

3) 依次断缸, 进行喷油器回油量测试, 记录断开各缸时收集到的喷油器回油量, 如果某一缸断开后喷油器的回油量满足了技术规定, 说明该缸喷油器有故障。在更换新的喷油器时, 应同时更换高压燃油管。

4) 用服务软件 INSITE 进行断缸测试高压燃油泄漏部位。起动发动机, 连接服务软件 INSITE 进行燃油泄漏诊断测试, 测试结果, 见表 2-5。

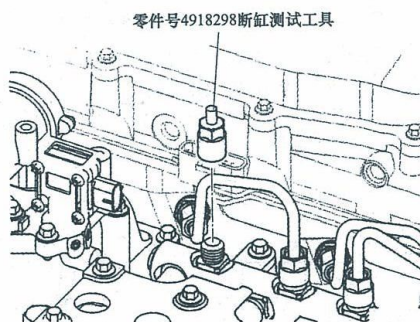


图 2-72 喷油器回油断缸测试

表 2-5 用服务软件 INSITE 进行断缸测试

断 缸	1	2	3	4	5	6
收集到的燃油量/(mL/min)	380	390	385	380	165	385

从测试结果判断第 5 缸喷油器有燃油泄漏, 应更换第 5 缸喷油器和高压燃油管。

14. 喷油器回油测试替代方法

测试步骤:

1) 首先断开油轨上的回油管接头, 使用快换接头堵头(零件号为 4918464)堵住回油总