

章节 211-00 转向系统——概述

目录

- 技术参数..... 2
- 说明与操作..... 3
 - 转向系统..... 3
- 诊断与测试..... 4
 - 转向系统..... 4
 - 检查与核实..... 5
 - 故障现象表..... 9
 - 定点测试..... 10
 - 部件测试..... 17
- 常规步骤..... 20
 - 动力转向系统冲洗..... 20
 - 动力转向系统清洁..... 21
 - 动力转向系统加注..... 23

技术参数

常规技术参数

项目	规范
润滑剂	
MERCON® 多用途 (ATF)自动变速器油液 XT-2-QDX	MERCON®
油液容量(包括添加到动力 转向泵储液中的油液)	1.3 L (2.7 pt) (大约)
动力转向器	
类型	齿轮齿条式
转向传动比—Navigator车	17:1
转向传动比—Expedition	20:1
方向盘静态转向力 Navigator Expedition	4.0 Nm (35 lb-in) 5.0 Nm (44 lb-in)
转向力 Navigator Expedition	2.14 kg (4.7 lbs) 2.68 kg (5.9 lbs)
方向盘转动圈数(从一侧极 限位置到另一侧极限位置 —转向传动机构断开)	3.3

常规技术参数 (续)

项目	规范
动力转向清污真空	
最大真空度	67-84 kPa (20-25 in-Hg)
动力转向泵	
流量(Navigator车型)	11L ± 0.8L @ 345 kPa (3.0 gpm ± 0.2 gpm @ 50 psi) engine speed @ 2,500 rpm
流量 (Expedition车型)	11L ± 0.8L @ 345 kPa (3.0 gpm ± 0.2 gpm @ 50 psi) engine speed @ 1,000 rpm 9.5L ± 0.8L @ 345 kPa (2.5 gpm ± 0.2 gpm @ 50 psi) engine speed @ 2,800 rpm
最低容量	6.6L @ 5,171 kPa (1.6 gpm @ 750 psi) engine speed @ 500 rpm
泄放压力	8,963 - 10,204 kPa (1,300 - 1,480 psi)

说明与操作

转向系统

转向系统由下列部件组成：

- 动力转向泵
- 储液罐
- 转向管柱
- 转向器
- 油液冷却器

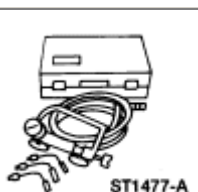
关于动力转向泵，转向器，转向管路和储液罐的信息，参见[章节 211-02](#)。

关于方向盘，转向管柱总成和中间轴的信息，参见 [章节 211-04](#)。

诊断与测试

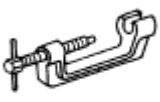
转向系统

专用工具

	全球诊断系统 (WDS) 带有相应适配器的车辆通讯模块 (VCM) 或同类诊断工具
	
	盘式温度表 0-220°F 023-R0007 或同等产品
	
	73III 车用万用表 105-R0057 或同类工具
	
	动力转向分析仪 211-F001 (014-00207) 或同类工具
	
	弹簧张力表 211-034 (T74P-3504-Y)
	

(续)

专用工具

	DIS/EDIS 转速适配器 211-105 (T85M-3395-A)
	
	C形架和螺钉安装器/拆卸器 211-023 (T74P-3044-A1)
	

材料

项目	规范
MERCON® 多用途 (ATF)自动变速器油液 XT-2-QDX	MERCON®

工作原理

可变助力动力转向 (VAPS)

Navigator 车型配有 VAPS 系统, 可使驾驶员根据车速控制转向助力的力度。车速低于 3.2 km/h (2 mph), 转向助力作用最大, 起到减小转向操纵强度增强车辆操纵性的作用。车速在 3.2 km/h (2 mph)至 191 km/h (119 mph)之间时, 转向助力按照标定的速率逐步减小助力力量, 增大转向操作强度来提高车辆的方向稳定性和更好的路感。车速高于 191 km/h (119 mph), 转向助力处于一个恒定状态。

空气悬架模块向控制阀执行器输出脉宽调制(PWM)电流。控制阀执行器控制液压阀, 确定提供给转向器的液压助力力度。助力力量随控制阀执行器电流的大小而变化, 电流的大小根据内置在模块中的车速检索表中的车速变化而变化。模块脉宽调制 VAPS 执行器的电流, 提供合适的转向助力。VAPS 部件提供的液压转向助力与控制阀的平均电流强度成正比。

车速信号通过安装在变速器中的车速传感器 (VSS) 传递到空气悬架控制模块。

诊断与测试 (续)

检查与核实

 **小心：**方向盘在转向极限位置保持的时间不能过长。否则会造成动力转向泵损坏。

注意：维修转向系统前现执行下列初步检查：

1. 核实顾客报修的故障。
2. 目视检查机械或电子部件有无明显的损坏迹象。

目视检查表

机械部件	电子部件
• 转向液液位 • 轮胎压力 • 轮胎 • 驱动皮带 • 驱动皮带张紧器 • 转向管柱定位 • 转向横拉杆球接头 • 悬架部件 • 转向柱管轴万向节 • 中间轴螺栓 • 动力转向储液罐隔板 • 动力转向储液罐滤清器 • 动力转向压力管路，管接头或 O 形圈 • 动力转向回流软管和卡箍 • 转向器 • 动力转向泵	• 线束 • 接头

3. 注意：应当检查动力转向储液罐滤清器、泵内的流量控制和减压阀，以及动力转向器入口内的单向阀(如果装备)这三个区域是否有污染。

检查动力转向油液是否出现下列状况：

- 有空气或起泡沫：清洁动力转向系统。参见本章节中的动力转向系统清洁。
- 过热或污染：冲洗动力转向系统。参见本章节中的动力转向系统冲洗。

4. 检查动力转向系统是否有油液泄漏。

- 检查动力转向油液液位。

注意：根据需要添加动力转向油液使液位合乎规范。

在点火开关处于OFF位置时：

- 将动力转向泵、动力转向压力软管、动力转向回流软管、动力转向液冷却器、软管总成和转向器擦拭干净。

 **小心：**方向盘在转向极限位置保持的时间不能过长。否则会造成动力转向泵损坏。

起动发动机并将方向盘从一侧极限位置转动到另一侧极限位置几次，检查是否出现泄漏。

5. 检查动力转向压力软管和回流软管，管接头和 O 形圈是否泄漏。

- 如果在动力转向压力软管或回流软管处发现泄漏，安装新的软管。参见章节 211-02。

- 如果在一个管接头螺母之间检测到泄漏，则使用 Teflon(R) 接头密封剂密封管接头螺母。

- 如果在管接头或夹板处检测到泄漏，则拧紧至规范扭矩。如果泄漏依然明显，目视检查管接头、夹板、O-形圈以及 Teflon(R)密封。根据需要安装新的部件。参见章节 211-02。

- 如果在动力转向储液罐处发现泄漏，安装新的储液罐。参见章节 211-02。

- 如果在恒定张力弹簧夹处检测到泄漏，则确认软管是否完全装到管接头上并且定张力弹簧夹是否正确放置。如果仍然泄漏，则安装新的恒定张力弹簧夹。

- 如果在螺丝夹接头处检测到泄漏，则拧紧螺丝夹。如果仍然泄漏，则检查管端并安装新的软管。参见章节 211-02。

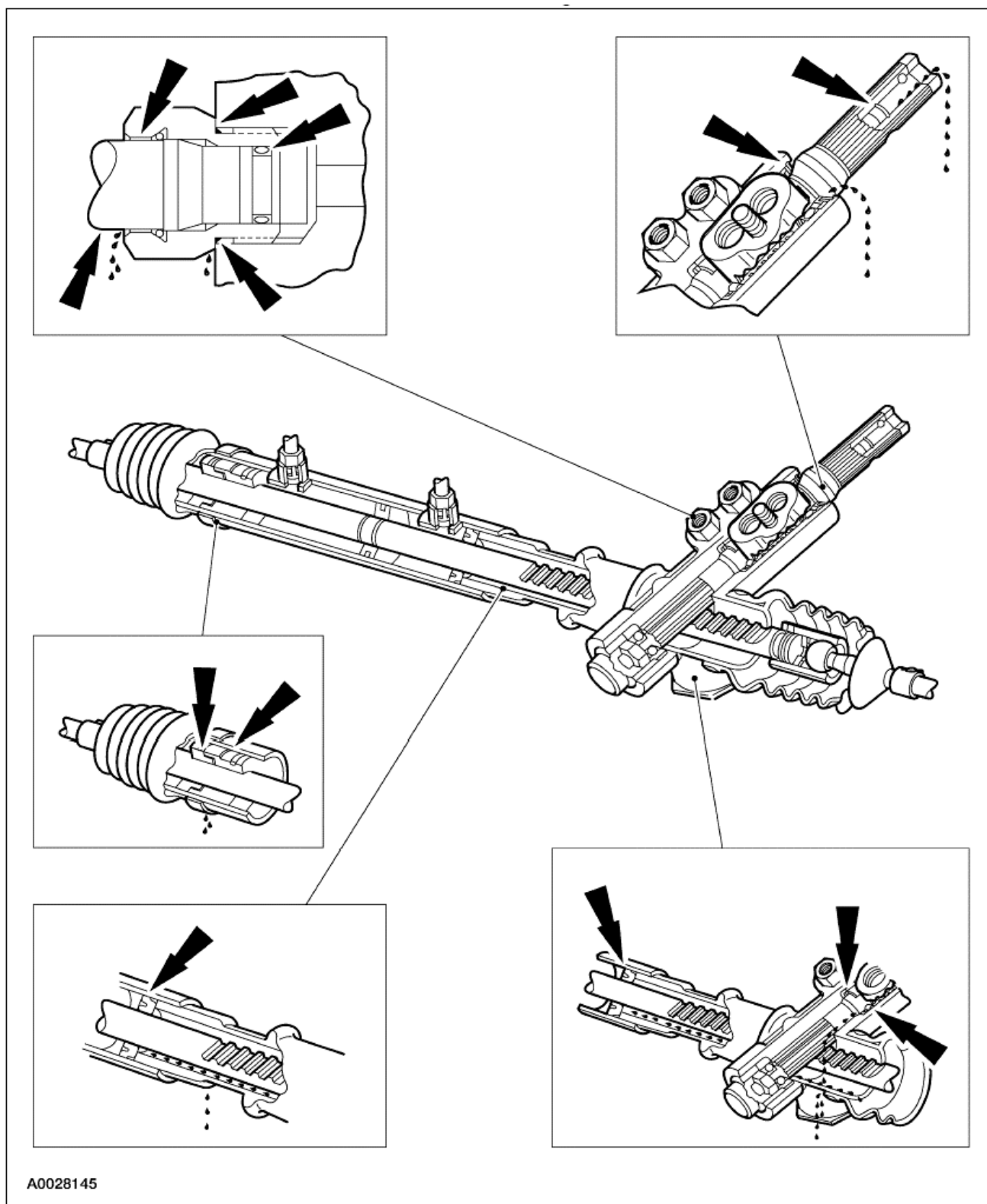
- 如果在动力转向泵处发现泄漏，安装新的动力转向泵。参见章节 211-02。

注意：必要时从转向器套上拆下楔型夹，检查是否泄漏。

6. 检查动力转向器是否泄漏。如果在动力转向器处发现泄漏，安装新的动力转向器。参见章节 211-02。

诊断与测试 (续)

外部泄漏检查——动力齿轮齿条转向器可能发生泄漏的位置



7. 如果测试中发现了导致故障的原因，在执行下一测试步骤前先排除发现的故障（如果可能）。

诊断与测试 (续)

8. 如果在检查后故障仍然存在，则在位于仪表板下方的数据总线接头（DLC）上连接诊断工具，并在诊断工具菜单上选定要测量的车辆。如果诊断工具不能与车辆进行通讯：
 - 检查诊断工具的程序卡是否正确安装。
 - 检查测试仪与车辆的连接。
 - 检查点火开关的位置。
9. 如果诊断工具仍然不能与车辆进行通讯，参见诊断工具使用手册。
10. 执行诊断工具数据总线测试。如果诊断工具做出响应：
 - SCP 或 ISO；所有电子控制单元无响应/未配备，参见章节 [418-00](#)。

• 空气悬架模块无响应/未配备，[转到 定点测试 A](#)。

- 系统通过，读取并记录连续的诊断故障代码（DTCs），块执行自检。
11. 如果读取到的 DTCs 与故障有关，转到空气悬架模块 VAPS 诊断故障代码（DTC）索引继续进行诊断。
 12. 如果没有读取到与故障有关的 DTCs，转到 [症状表](#) 继续进行诊断。

空气悬架模块/VAPS诊断故障代码(DTC)索引

诊断故障代码	说明	故障源	应采取的措施
B1317	蓄电池电压过高	空气悬架模块	参见 章节 204-05 。
B1318	蓄电池电压过低	空气悬架模块	参见 章节 204-05 。
B1342	电子控制单元损坏	空气悬架模块	安装新的空气悬架模块。参见 章节 204-05 。
B2477	模块配置故障	空气悬架模块	参见 章节 418-01 。
C1445	车速信号电路故障	空气悬架模块	参见 章节 204-05 。
C1897	可变助力动力转向系统电路回路故障	电路，电磁阀，空气悬架模块	转到定点测试 B 。
U1950	VAP 通讯总线故障	空气悬架模块	参见章节 204-05

转向系统故障现象定义

跑偏/拖拉

拖拉是指驾驶员感觉到的放在方向盘的双手被拖滞，必须用力克服才能使车辆直线行驶的故障现象。

诊断与测试 (续)

滑移是指出现这种故障的车辆在驾驶员将手从方向盘上移开时，方向盘出现滑移的故障现象。

诊断与测试 (续)

- 出现这种故障的车辆行驶在平坦路面上时，经常偏离前方的行驶路线，需要驾驶员不停地朝相反方向转动方向盘才能抵消这种偏离。
- 跑偏/拖拉可由车辆之外的客观情况引起（比如：刮风，路面弧形）。

方向盘自由行程过大

方向盘自由行程过大是指方向盘必须转动很大的行程才能使车轮转动的情况。方向盘有少量的自由行程是正常的。

反作用

反作用是当车辆行驶在颠簸路面上时，在方向盘上产生的粗暴感觉。

转向费力或助力不足

是指在转向力超出规范时所发生的转向费力或助力不足的情况。转向费力可在整个转向过程中存在或在转向接近完成时出现。了解转向费力/助力不足和转向发粘之间的区别是很重要的。

液压或机械故障均可能导致出现转向困难或转向助力不足。了解此问题是否发生在行驶期间或费力的驻车操纵期间是非常重要的。

摆振

摆振是指由于轮胎与不同的路面交互作用，驾驶员感到方向盘出现小幅度的旋转振动的现象，有时会与摇摆故障混淆。

回正困难/转向不顺畅

回正困难和转向不顺畅的故障是指车辆转弯后或转向修正后方向盘回正不良的现象。

横摆

横摆是指驾驶员观察到的由于轮胎/车轮发生很大的横向移动而导致方向盘出现持续剧烈旋转振动的现象。

横摆通常在车速接近 64 km/h 时发生，在坑洼或不规则路面行驶时也会发生摇摆或摇摆程度变得更加强烈。

漂移

跑偏是指车辆的方向盘出现左右偏向，需要频繁的修正才能在平坦路面行驶时保持直线行驶的情况。

诊断与测试 (续)

故障现象表

故障现象表		
故障现象	可能的故障原因	应采取的措施
不能与空气悬架模块进行通讯	- 电路 - 空气悬架模块	转到定点测试 A.
转向系统噪音	- 液位过低 - 油液中混有空气 - 转向器 - 动力转向泵 - 转向传动机构松动或损坏 - 悬架部件松动或损坏 - 转向管柱 - 转向管柱轴承防尘套 - Intermediate shaft - 仪表板防尘套密封松脱	转到定点测试 C.
转向非常困难/转向很轻	- 中间轴万向节卡滞 - 转向管柱轴承损坏或断裂 - 转向器 - 动力转向泵 - 动力转向软管 - 仪表板防尘套密封粘结	转到定点测试 D.
方向盘自由行程过大	- 转向器 - 转向管柱 - 转向管柱中间轴 - 转向传动机构 - 球节 - 滑柱支座板(如果应用)	转到定点测试 E.
转向系统跑偏/拖拉/漂移	- 轮胎压力 - 车轮定位 - 转向器 - 车辆负载不均匀 - 转向管柱中间轴 - 车架定位	根据需要修正车辆的负载。 转到定点测试 F.
反作用	转向横拉杆松动，磨损或损坏	转到本章节中的部件测试，转向横拉杆铰接扭矩。
	转向横拉杆球头松动，磨损或损坏	转到本章节中的部件测试，转向传动机构。
	转向器隔离物或螺栓	根据需要安装新的转向器隔离物或螺栓，或紧固螺栓。
	转向柱管轴万向节螺栓松动	安装新的螺栓或紧固螺栓。 参见章节 211-04。

诊断与测试 (续)

	悬架衬套、螺栓或球节松动。	根据需要安装新的部件。 参见 章节 204-01A (4x2) 或 章节 204-01B (4x4)。
	转向管柱轴承磨损或损坏	安装新的转向管柱轴承。 参见章节 211-04 。
回正困难/转向不顺畅	下转向管柱轴万向节卡滞	安装新的下转向管柱轴。 参见章节 211-04 。
	转向横拉杆松动，磨损或损坏	转到本章节中的部件测试，转向横拉杆铰接扭矩。
	转向横拉杆球头松动，磨损或损坏	转到本章节中的部件测试，转向传动机构。
	悬架部件	参见章节204-00。
	- 转向管柱轴承卡滞 - 仪表板防尘套密封粘结	安装新的转向管柱轴承。 参见章节 211-04 。
横摆	转向横拉杆球头松动，磨损或损坏	转到本章节中的部件测试，转向传动机构。
	转向横拉杆松动，磨损或损坏	转到本章节中的部件测试，转向横拉杆铰接扭矩。
	悬架部件	参见章节204-00。

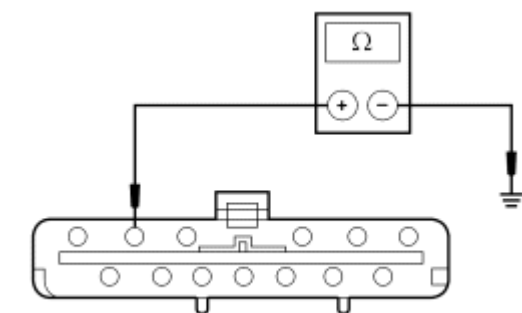
定点测试

定点测试A： 不能与空气悬架模块进行通讯

测试步骤	结果/措施								
A1 检查电路1003 (GY/YE)和电路1524 (DB)是否断路 - 将点火钥匙置于 OFF 位置。 - 断开： 空气悬架模块。 - 将点火开关设在 ON 位置。 - 测量空气悬架模块的下列针脚，线束侧与接地之间的电压： <table><tr><th>针脚</th><th>电路</th></tr><tr><td>1</td><td>1524 (DB)</td></tr><tr><td>4</td><td>1003 (GY/YE)</td></tr><tr><td>15</td><td>1524 (DB)</td></tr></table> - 电压是否高于 10 伏特？	针脚	电路	1	1524 (DB)	4	1003 (GY/YE)	15	1524 (DB)	是 转到 A2 。 否 修理有故障的电路。测试系统是否工作正常。
针脚	电路								
1	1524 (DB)								
4	1003 (GY/YE)								
15	1524 (DB)								
A2 检查电路 875 (BK/LB)是否断路 断开： 空气悬架模块接头 C2131a。	是 检查模块通讯网络。参见章节								

诊断与测试 (续)

- 测量空气悬架模块接头 C2131a 的针脚 19, 电路 875 (BK/LB), 线束侧与接地之间的电阻。



N0008899

- 电阻是否低于 5 欧姆？

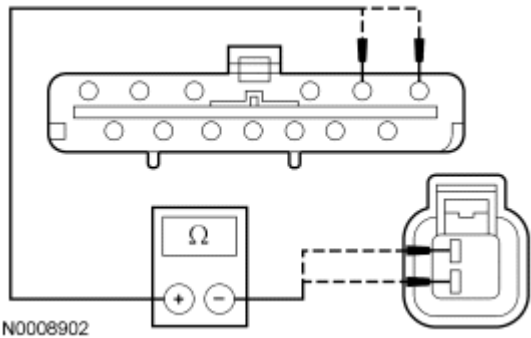
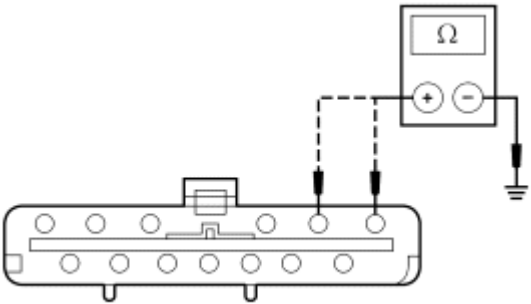
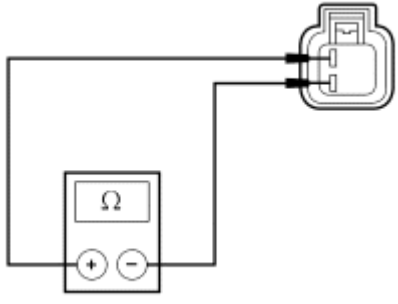
[418-00](#)。

否
修理电路。测试系统是否工作正常。

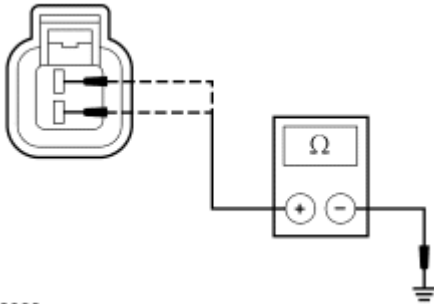
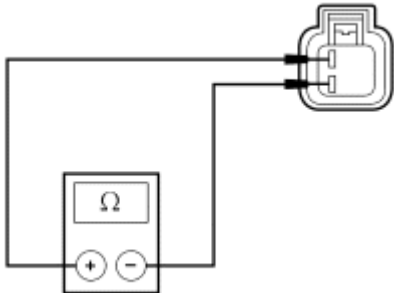
定点测试B：DTC 1897—转向VAPS电路回路故障

测试步骤	结果/措施
B1 检查电路412 (OG/LB)和413 (LG)是否对蓄电池短路 - 断开：空气悬架控制模块接头 C2131b。 - 断开：VAPS 执行器接头 C120。 - 将点火开关设在 ON 位置。 - 测量 4WAS 模块接头 C2131b 针脚 21, 电路 413 (LG), 线束侧和接地侧与 4WAS 模块接头 C2131b 针脚 22, 电路 412 (OG/LB), 线束侧与接地侧之间的电压。 N0008901 - 是否测量到电压？	是 修理有问题的电路。清除DTC。重复自检。 否 转到 B2。
B2 检查电路412 (OG/LB)和413 (LG)是否断路 - 将点火钥匙置于 OFF 位置。 - 将车辆用举升机升起。关于更详尽的信息，参见 Section 100-02。	是 转到 B3。 否 修理有故障的电路。清除DTC。重复自检。

诊断与测试 (续)

 N0008902 - 测量 4WAS 模块接头 C2131b 针脚 22 与 VAPS 执行器接头 C120 针脚 1, 电路 412 (OG/LB)之间和 4WAS 模块接头 C2131b 针脚 21 与 VAPS 执行器 C120 针脚 2, 电路 413 (LG)之间的电阻。 - 电阻是否低于 5 欧姆？	
B3 检查电路412 (OG/LB)和413 (LG)是否对接地短路 - 测量 4WAS 模块接头 C4131b 针脚 22, 电路 412 (OG/LB)线束侧与接地之间的电阻；测量 4WAS 模块接头 C2131b 针脚 21, 电路 413 (LG)线束侧与接地之间的电阻。  N0008900 - 电阻是否高于 10,000 欧姆？	是 转到 B4。 否 修理有问题的电路。清除DTC。重复自检。
B4 检查电路412 (OG/LB)和413 (LG)是否对相互短路 - 测量 VAPS 执行器接头 C120 针脚 1 和针脚 2 线束侧之间的电阻。  N0008846 - 电阻是否高于 10,000 欧姆？	是 转到 B5。 否 修理有问题的电路。清除DTC。重复自检。
B5 检查VAPS执行器是否对接地短路 测量 VAPS 执行器接头 C120 针脚 1, 部件侧与接地之间；VAPS 执行器接头 C120 针脚 2, 部件侧与接地之间的电阻。 	是 转到 B6。 否 安装一个新的转向器。

诊断与测试 (续)

 N0008903 电阻是否高于 10,000 欧姆？		参见 章节 211-02 。清除DTC。重复自检。
B6 检查VAPS执行器是否断路 - 转向器温度在室温状态时，测量 VAPS 执行器接头 C120 针脚 1 和针脚 2，部件侧之间的电阻。  N0008846 - 电阻是否在 4 和 8 欧姆之间？		是 4安装新的4WAS模块。参见章节 204-05。重复自检。 否 安装一个新的转向器。参见章节 211-02。清除DTC。重复自检。

定点测试C：转向系统噪音

测试步骤	结果/措施
C1 检查是否有机械噪音 - 试驾车辆验证转向系统噪音。 - 转向系统是否产生沉闷的金属噪音？	是 检查转向横拉杆球头是否松动，磨损或损坏。参见本章节中的转向传动机构部件测试。 检查转向器隔离物是否松动或磨损。根据需要安装新的隔离物。 参见章节 211-02。 如果转向管柱发出噪音，检查转向管柱中间轴是否与车身发生刮蹭并根据需要进行修理。 如果转向管柱防尘套轴承发出噪音，安装新的转向管柱防尘套轴承。参见章节 211-04。 如果悬架部件发出噪音，根据需要安装新的悬架部件。参见章节 204-01A (4x2) 或 章节 204-01B (4x4)。 如果噪音是由于中间轴万向节松动，磨损或损坏引起的，安装新的下转向管柱轴。 参见章节 211-04。 否 如果转向管柱发出吱吱声噪音，根据需要维修转向管柱支承

诊断与测试 (续)

	或校准转向管柱。 参见 章节 211-04 。 对于其他故障，转到 C2 。
C2 验证故障	
注意：确保车辆停在平坦干燥的地面上，变速箱挂入驻车档，并且升起车窗。注意：有些动力转向噪音是预料中的。如果怀疑其噪音等级的可接受性，则与其它同型号和传动系统的车辆进行比较。 - 将点火开关置于 START 位置。 - 将方向盘向右转离中心半圈，然后向左转离中心半圈。 - 转向噪音是否有噪音？	是 如果出现呼噜噪音，验证转向柱防尘套是否正常，以及排气系统是否有磕碰。 如果出现呼啸声，验证横拉杆球接头和球节是否正常。 转到 C3。 否 如果出现吱吱声噪音，检查发动机驱动皮带或驱动皮带张紧器，并且根据需要安装新的部件参见章节 303-00。 如果转向系统噪音是嘶嘶声或口哨声，检查仪表板处的转向柱防尘套。根据需要进行维修或安装新的防尘套。 参见章节 211-04。 检查转向器输入轴和阀是否磨损或损坏。参见章节 211-02。 检查转向器、中间轴和动力转向管路和软管是否与车身发生磕碰，并根据需要进行修理。检查仪表板围板是否有开口或遗失了塞子，并根据需要进行修理。如果围板内没有遗失塞子或开口；动力转向器、中间轴或动力转向管路或软管没有与车身产生磕碰，转到 C6。
C3 检查冷起动时是否有噪音	
注意：发动机在-25.5°C (-14°F)的极低温下冷起动时，产生一些噪音是正常的，噪音在转向系统暖机60秒之后应该降低。 - 将点火开关置于 START 位置。 - 验证噪音状况。 - 噪音是否只在冷起动时出现？	是 检查动力转向液储液罐滤网是否有污垢。根据需要重新动力转向系统。参见本章节中的动力转向系统冲洗。 测试系统是否工作正常。 否 转到 C4。
C4 检查动力转向油液	
- 将点火钥匙置于 OFF 位置。 - 发动机关闭时，检查动力转向液内是否有空气。 - 动力转向液中是否有气泡或空气？	是 转到 C5。 否 清洁动力转向系统。参见本章节中的动力转向系统清洁。 如果呜呜声或呼啸声噪音依然存在，则安装新的动力转向泵。参见章节 211-02。 如果咕噜声噪音依然存在，安装新的动力转向器。 参见章节 211-02。
C5 在发动机运行和关闭时检查动力转向液位	
注意：当在没有转向情况下动力转向泵出现噪音时，记录真空度。CII型动力转向泵的真真空度应高于10 in/Hg，CIII型动力转向泵的真真空度应高于15 in-Hg。 将点火开关置于 START 位置。	是 清洁动力转向系统。 参见本章节中的动力转向系统清洁。 否 转到 C6。

诊断与测试 (续)

• 发动机运行时，检查动力转向液位。 • 将点火钥匙置于 OFF 位置。 • 发动机关闭时，检查动力转向液位。 • 发动机关闭时，动力转向液位是否变化？	
C6 检查动力转向泵	
注意：不要将方向盘转到左或右极限位置。在极限位置将出现动力转向减压噪音，这是正常的。 • 将点火开关置于 START 位置。 • 在发动机运行状态下，将方向盘向左转动 90 度，然后向右转动 180 度。 • 左右位置之间的嘶嘶声的频率是否变化？	是 安装一个新的动力转向器。 参见章节 211-02。 否 安装一个新的动力转向泵。 参见章节 211-02。

定点测试D：转向非常困难/转向很轻

测试步骤	结果/措施
D1 检查转向管柱轴承和中间轴	
注意：确保断开中间轴时，保持盘簧式电缆居中。参见章节 501-20B。 • 检查转向管柱或中间轴是否擦碰。 • 断开转向管柱上的转向管柱中间轴。 • 验证中间轴万向节未粘结且运动自如，并且转向管柱轴承旋转自如。 • 转向管柱轴承和中间轴万向节是否正常？	是 转到 D2。 否 如果转向管柱或中间轴擦碰，根据需要进行维修。如果转向管柱轴承或中间轴发生卡滞，安装新的中间轴或转向管柱。参见章节 211-04。
D2 检查前球节和上滑柱支座	
• 检查并确认前球节和上滑柱支座可以自由运动，没有粘结或卡滞。参见章节 204-00。 • 前球节和上滑柱支座是否正常？	是 转到D3。 否 根据需要安装新的球节或上滑柱支座。 参见 章节 204-01A (4x2) 或 章节 204-01B (4x4)。
D3 监测发动机转速变化	
注意：确保将车辆停放在平整干燥的地面上。 • 将点火开关置于 START 位置。 •  小心：方向盘在转向极限位置保持的时间不能过长。否则会造成动力转向泵损坏。	是 如果没有转向助力且发动机转速改变，则安装新的转向器。参见章节 211-02。 如果方向盘从左转到右时发动机转速有变化，则安装新的转向器。参见章节 211-02。 如果没有转向助力且发动机转速没有改变，安装新的转向泵。参

诊断与测试 (续)

- 先将方向盘转动到左侧极限位置,然后再转动到右侧极限位置。 - 记录下转动方向盘时的发动机转速。 - 转动方向盘时发动机转速是否变化?	见章节 211-02。 如果朝一个方向或两个方向转动方向盘时感觉费力,安装新的动力转向泵。 参见章节 211-02。 否 执行动力转向泵流量和压力测试。 参加本章节的部件测试。
--	---

定点测试E：方向盘自由行程过大

测试步骤	结果/措施
E1 检查转向管柱轴承	是 转到 E2。 否 紧固转向管柱紧固件或安装新的转向管柱。 参见章节 211-04。
- 检查转向管柱支承紧固件和轴承是否松动。 - 紧固件和轴承是否正常?	
E2 检查转向传动机构是否松动	是 参见 章节 204-00 继续诊断悬架部件。 否 根据需要安装新的悬架传动机构部件。 参见章节 211-02。
- 执行转向传动机构部件测试。参加本章节的部件测试。 - 转向传动机构是否正常?	

定点测试F：转向系统跑偏/拖拉/漂移

测试步骤	结果/措施
F1 检查轮胎是否拖拉	是 如果车辆向反方向拖拉,转到 F2。 如果车辆向原方向拖拉,转到 F3。 否 故障已被排除。
- 将车轮从一侧转动到另一侧。参见章节204-04。 - 在平整的路面上进行路试。 - 车辆是否跑偏/拖拉?	
F2 从前向后转动车轮	是 转到 F3。 否 故障已被排除。
- 从前向后转动车轮 参见章节204-04。 - 在平整的路面上进行路试。 - 车辆是否跑偏/拖拉?	
F3 检查转向管柱中间轴	是 转到 F4。 否 安装新的转向管柱中间轴。 参见章节 211-04。
注意:确保断开中间轴时,保持盘簧式电缆居中。 参见章节 501-20B。 - 检查转向管柱或中间轴是否擦碰。 - 断开转向管柱上的转向管柱中间轴。	

诊断与测试 (续)

- 检查转向管柱中间轴万向节是否松动或磨损。 - 转向管柱中间轴万向节是否正常？	
F4 检查转向器支承	
- 检查转向器支承是否松动或磨损。 - 转向器支承是否正常？	是 转到 F5。 否 安装一个新的转向器支承。 参见章节 211-02。
F5 检查转向器	
- 执行转向器阀部件测试。 参加本章节的部件测试。 - 转向器阀是否正常？	是 转到 F6。 否 维修或安装一个新的转向器。 参见章节 211-02。
F6 检查悬架部件	
- 检查悬架部件是否松动或磨损。 参见 章节 204-01A (4x2), 章节 204-01B (4x4) 或 章节 204-02。 - 悬架部件是否正常？	是 转到 F7。 否 安装新的悬架部件。 参见 章节 204-01A (4x2), 章节 204-01B (4x4) 或 章节 204-02。
F7 检查车轮定位	
注意：在车轮的主销后倾角达到最小值和外倾角达到最大值时，车辆会出现向一侧拖拉的趋势。 - 使用合适的车轮定位系统，测量车轮的定位参数。 参见章节204-00。 - 车轮定位参数是否符合规范？	是 检查车架定位是否正确。 参见章节 501-02。 否 将定位角调节到规范值。 不要超出规范值。 测试系统是否工作正常。

部件测试

转向传动机构

- 注意：转向器内销相对于球窝垂直运动过大表示磨损过度。
当车辆停放在地面上且拉起驻车制动情况下，启动汽车执行以下操作：
 - 让一个助手来回旋转方向盘 360°，观察转向传动机构球窝内销的相关运动。
 - 查看转向器支承是否松动。
- 附加检查在点火开关设在 ON 位置，发动机关闭、前车轮离地的情况下进行，抓紧车轮的前部和后部晃动，转动车轮时检查接头内间隙是否有过大或是否粘结。
- 根据需要安装新的部件。 紧固松弛的转向部件。

转向力测试

注意：检查转向力前，要确保前车轮正确定位且轮胎压力符合规范。

- 将车停在干燥的混凝土路面上，并拉起驻车制动器。
- 将一个温度计插入动力转向液储液罐中。
-  小心：方向盘固定在极限位置的时间不要超过 3-5 秒。否则会造成动力转向泵损坏。怠速运行发动机 2—3 分钟。从一侧极限到另一侧极限位置转动方向盘几次，使转向液的温度升至 50-60°C (122-140°F)。
- 在发动机运转情况下，在方向盘轮圈上挂一个弹簧秤。
- 测量在每个方向转动方向盘一整圈所需的拉力。 参见本章内的常规技术参数中的方向盘转向力参数。

转向泵流量和压力测试

诊断与测试 (续)

 **警告：**测试时中不要触摸流量计，否则会导致深度烫伤和严重的伤害。不遵循这些说明可能导致人身伤害。

1.  **小心：**确保连接点不与任何发动机附件驱动部件或驱动皮带发生干涉。
在动力转向泵高压口安装动力转向分析仪。确保动力转向分析仪滑阀完全开启。
2. 在动力转向泵储液罐内放入温度计。
3. 检查动力转向油液液位。根据需要，添加符合规范的动力转向油液。
4. 安装一个数字式转速表。

诊断与测试 (续)

5.  **小心：**方向盘固定在极限位置的时间不要超过 3-5 秒。否则会造成动力转向泵损坏。
起动发动机。施加驻车制动器。将变速器挂入空挡。向左和向右完全转动方向盘几次，使动力转向液温度升高至 74-80°C (165-175°F)。

6. 方向盘处于正前位置情况下，将发动转速调整至 2,100 rpm。记录流速和压力读数。

- 如果流速低于流速规范，继续进行测试步骤。

- 如果压力读数高于最大压力规范，检查动力转向软管是否扭绞或阻塞。

7. 拧小滑阀开度使压力达到 5,171 kPa (750 psi)。将发动机转速调为怠速。记录流率。

- 如果流量小于指定的额定流量，则安装新的动力转向泵。

8.  **小心：**滑阀持续关闭时间不要超过 5 秒钟。

完全关闭和部分开启滑阀 3 次。记录减压阀启动压力读数。

- 如果压力不符合减压压力规范，安装新的动力转向泵。

9. 将发动机转速设置到 2,100 rpm。记录流率。

- 如果记录的流速与原来的流速读数的差值超过 3.785 升/分(1 加仑/分)，安装新的动力转向泵。

10.  **小心：**方向盘固定在极限位置的时间不要超过 3-5 秒。否则会造成动力转向泵损坏。

将发动机转速调为怠速。转动(或让一个助手转动)方向盘至左和右侧极限位置。记录方向盘转动到进行位置时的转向液流速和压力读数。

- 两个极限位置的压力读数应该与转向泵最大减压压力近似。

- 流速应降至 1.9 升/分(0.5 加仑/分)。

- 如果压力没有达到转向泵最大减压压力，或者流速未降到规定值以下，则说明发生严重的内部泄漏。根据需要安装一个新的转向器。参见[章节 211-02](#)。

11. 向两个方向轻轻转动(或让一个助手转动)方向盘，然后迅速释放，同时观察压力表的读数。

- 当方向盘被释放时，压力读数应该从正常读数移回到压力读数并迅速跳回。

- 如果压力返回很缓慢或保持不变，则说明转向器内的回转阀卡住或转向柱发生粘结。修理转向器前先要检查转向柱和传动机构。

转向横拉杆铰接扭矩

注意：该项检查可以在转向器安装在车上的情况下进行也可在转向器从车上拆下的情况下进行。

1. 将转向横拉杆球头从前论转向节上断开。参见[章节 211-02](#)。
2. 将前轮转向节横拉杆前后移动 3 次。
3. 在前轮转向节横拉杆的末端或螺纹部位挂上一个弹簧秤，测量转动前轮转向节横拉杆所需的力量。转到本章节中的常规技术参数中的转向横拉杆铰接扭矩。
4. 如果移动前轮转向节横拉杆的力不符合规范值，安装新的前轮转向节横拉杆。参见[章节 211-02](#)。

诊断与测试 (续)

转向器阀

1. 车辆移动时，将变速箱置于空档位置并关闭发动机。
 - 如发动机关闭情况下车辆不拖拉，则修理转向器或更换一个新的转向器。参见[章节 211-02](#)。
2. 如果发动机关闭时，车辆拖拉，将右前轮调换到汽车左侧，将左前轮调换到汽车右侧。
3. 如果车辆向相反一侧拖拉，将汽车的前轮与同侧的后轮相调换。
4. 如果车辆拖拉方向不改变，则检查前悬架部件、车轮定位和车架定位。参见 [章节 204-00](#) 或相应的车架尺寸手册。

常规步骤

动力转向系统冲洗

材料	
项目	规范
MERCON® 多用途 (ATF)自动变速器油液 XT-2-QDX	MERCON®

 **警告：**不要混用不同类型的油液。使用混合的油液或未经许可的油液能导致密封损坏和泄漏。泄漏最终会引起液体流失，导致动力转向失去助力。不遵循这些说明可能导致人身伤害。

1. 拆下动力转向储液罐罐盖。
2. 使用合适的抽取设备，从储液罐中抽取动力转向液。
3. 从储液罐上断开动力转向液回流软管。

• 拆卸卡箍。

4. 塞住动力转向储液罐进液口。
5. 将一根加长软管连接到动力转向液回流软管。
6. 注意：不要重复使用从动力转向系统中冲洗出来的动力转向液。

将加长软管的开口端放入一个合适的容器内。

7.  **小心：**不要过量加注储液罐。

用干净的转向液加满动力转向液储液罐。

8.  **小心：**不要让动力转向泵在完全没有动力转向液情况下运转。

起动发动机同时将方向盘转到极限位置，然后立即关闭点火开关。

9.  **小心：**避免在发动机未运转时转动方向盘，这样可能导致空气进入转向器。

 **小心：**不要过量加注储液罐。

用认证过的动力转向液加满动力转向液储液罐。

10. 重复步骤 8 和 9，反方向各转动方向盘一次，直到动力转向液回流软管内的转向液清洁并无异物为止。
11. 从动力转向回流软管拆下加长软管。
12. 从动力转向液储液罐放口处拔下塞子。
13. 将动力转向回流软管安装到储液罐上。

• 安装卡箍。

14. 注意：加注动力转向系统要正确操作，去除滞留在系统中的空气，完全加满动力转向系统部件。

正确加注动力转向系统之后，如果有动力转向噪音，转向液中有气体，但没有出现转向液泄漏，则有必要清洁动力转向系统。关于更详尽的信息，参见本章节中的 [动力转向系统清洁](#)。

加注动力转向系统。关于更详尽的信息，参见本章节中的 [动力转向系统加注](#)。

常规步骤（续）

动力转向系统清洁

专用工具

 ST1176-B	真空泵组件 416-D002 (D95L-7559-A) 或同类工具
 ST2670-A	动力转向油液抽取盖 211-265或同类工具

材料

项目	规范
MERCON® 多用途 (ATF)自动变速器油液 XT-2-QDX	MERCON®

⚠️ 小心：如果空气未从动力转向系统中正确清出，则可能导致动力转向泵过早失效。此状况可能发生在交送用户之前转向液内便有空气的车辆上或转向部件已经修理过的车辆上。

1. 注意：从转向泵听到的呜呜声可能是由系统内有空气引起的。如果动力转向系统出现噪音，转向液中明显混有空气，在进行部件维修前，先要对动力转向系统进行清洗。
拆下动力转向泵储液罐罐盖。 检查油液。
2. 将前轮升离地面。 关于更详尽的信息，参见章节 100-00 或章节 100-02 。
3. 将真空泵的止动器牢牢插入储液罐。
4. 起动发动机。

5. 安装真空泵，施加真空并将真空保持最大 68-85 kPa (20-25 in-Hg)。
6. **⚠️ 小心：**方向盘固定在极限位置的时间不要超过 3-5 秒。否则会造成动力转向泵损坏。
从一侧极限位置到另一侧极限位置彻底转动方向盘10次。
7. 关闭发动机。
8. 释放真空并拆下真空泵。
9. **⚠️ 小心：**不要过量加注储液罐。
加注储液罐。
• 使用符合要求的变速器油液。
10. 起动发动机。
11. 安装真空泵。施加真空并保持最大真空 68-85 kPa (20-25 in-Hg)。
12. **⚠️ 小心：**方向盘固定在极限位置的时间不要超过 3-5 秒。否则会造成动力转向泵损坏。
从一侧极限位置到另一侧极限位置彻底转动方向盘10次。
13. 关闭发动机，释放真空，拆卸真空泵。
14. **⚠️ 小心：**不要过量加注储液罐。
加满储液罐并安装储液罐盖。
15. 目视检查动力转向系统是否有油液泄漏。

常规步骤（续）

16.  小心：不要过量加注储液罐。

根据需要加注储液罐并目视检查动力转向系统是否泄漏。

17. 安装储液罐盖。

常规步骤（续）

动力转向系统加注

专用工具

 ST1176-B	真空泵组件 416-D002 (D95L-7559-A) 或同 类工具
 ST2670-A	动力转向油液抽取盖 211-265或同类工具
 ST2826-A	动力转向液加注适配器歧管 211-327或同类工具

材料

项目	规范
MERCON® 多 用途 (ATF) 自动 变速器油液 XT-2-QDX	MERCON®

1.  小心：如果空气未从动力转向系统中正确清出，则可能导致动力转向泵过早失效。此状况可能发生在交送用户之前转向液内便有空气的车辆上或转向部件已经修理过的车辆上。

拆下动力转向泵储液罐罐盖。

2. 将抽取盖牢固地装到动力转向液储液罐上。
3. 将加注适配器歧管三通软管安装到动力转向液储液罐上的抽取盖上。
4. 将真空泵安装到加注适配器歧管控制阀上。

5. 将软管安装到相反的加注适配器歧管控制阀上，并将软管开口端浸没到干净、装有新动力转向液的容器中。
6. 注意：当操作点面向加注适配器歧管中心时，加注适配器歧管控制阀处于开启位置。
关闭连到动力转向液容器的加注适配器歧管控制阀。
7. 开启连到真空泵上的加注适配器歧管控制阀。
8. 使用真空泵，向动力转向系统施加真空并保持最大真空 68-85 kPa (20-25 in-Hg)。
9. 观察真空表 30 秒钟。
10. 如果真空表读数下降超过 3 kPa (1 in-Hg)，先排除动力转向系统或加注工具内的泄漏，然后继续进行操作。
11. 注意：进行此步骤期间，真空泵表读数将稍稍下降。
慢慢开启连到动力转向液容器的加注适配器歧管控制阀，直到动力转向液完全充满软管软管。
12. 关闭连到动力转向液容器的加注适配器歧管控制阀。
13. 使用真空泵，向动力转向系统施加真空并保持最大真空 68-85 kPa (20-25 in-Hg)。
14. 关闭连到真空泵上的加注适配器歧管控制阀。
15. 慢慢开启连到动力转向液容器的加注适配器歧管控制阀。

常规步骤（续）

16. 当动力转向液已经从连到动力转向液容器的软管排空时，关闭连到动力转向液容器的加注适配器歧管控制阀。

17. 将专用工具从车辆上拆下。

18. 安装动力转向储液罐罐盖。

19.  小心：方向盘固定在极限位置的时间不要超过 3-5 秒。否则会造成动力转向泵损坏。

注意：起动发动机时，动力转向液储液罐内的动力转向液位将有轻微的下降。

起动发动机并把方向盘从一侧极限位置到另一侧极限位置转动10次。

20. 将点火开关设在 OFF 位置。

21.  小心：不要过量加注储液罐。

拆下动力转向液储液罐盖并加满储液罐。

22. 安装动力转向储液罐罐盖。