

液压助力转向



版本：00 版

编辑：章军

审核：

批准：

时间：2016 年 7 月 15 日

版本和更改说明：

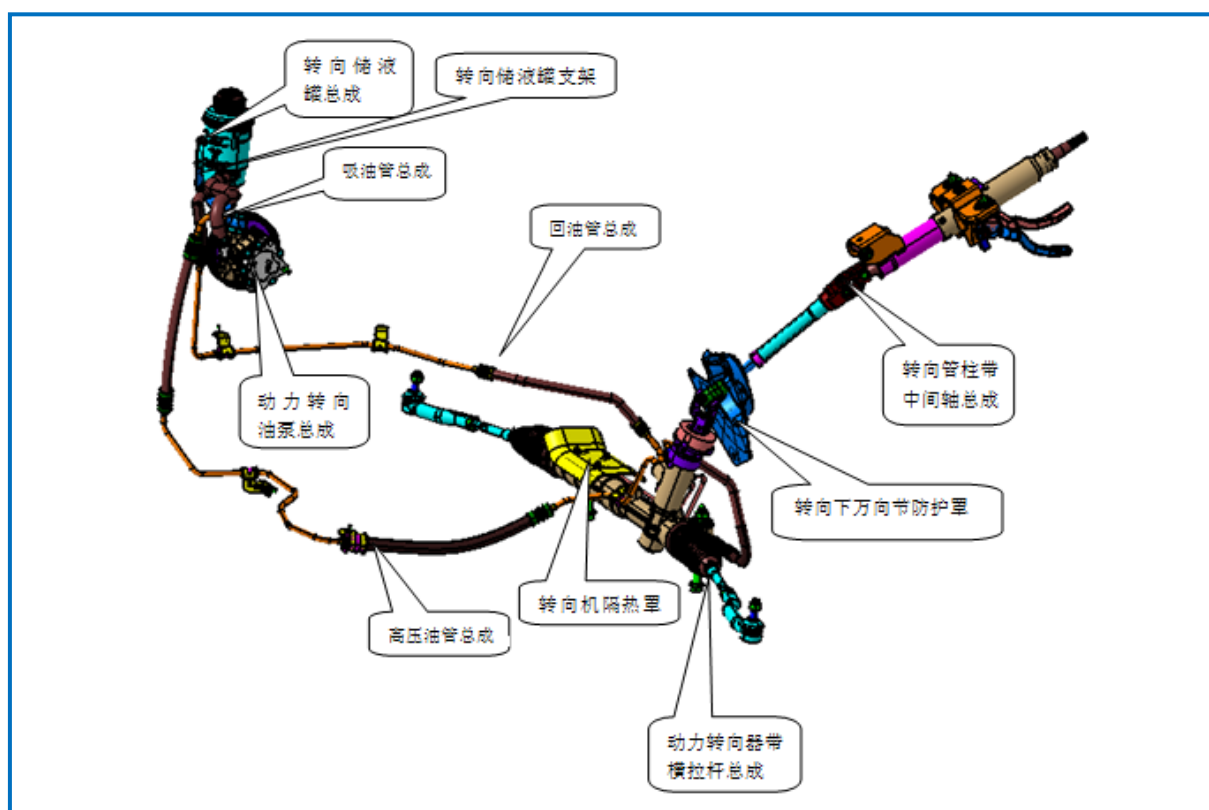
版本	编者	日期	内容	相对上一版本变更内容	适用车型和配置
00 版	章军	2016 年 7 月	液压助力转向	无	瑞虎 7 车型

目录

1 一般信息	- 4 -
1.1 描述	- 4 -
1.2 工作原理	- 5 -
1.3 规格	- 5 -
1.4 专用工具	- 8 -
2 诊断和测试	- 9 -
2.1 故障症状表	- 9 -
2.2 转向液液位的检查	- 13 -
2.3 转向液的添加	- 13 -
2.4 转向液的更换	- 14 -
2.5 检查液体泄漏	- 15 -
2.6 液压系统的排气	- 16 -
2.7 方向盘自由行程的检查	- 16 -
2.8 方向盘转向力的检查	- 17 -
3、车上维修	- 18 -
3.1、高压管总成的拆装	- 18 -
3.2、回油管总成的拆装	- 19 -
3.3、吸油管总成的拆装	- 20 -
3.4、转向储液罐带支架总成的拆装	- 21 -
3.5、动力转向油泵总成的拆装	- 21 -
3.6、 动力转向器带横拉杆总成的拆装	- 22 -

1 一般信息

1.1 描述



液压助力转向系统由转向机、转向泵、转向油管、转向储液罐等构成。该系统可降低驾驶员操作方向盘时的工作负荷，提高操作便利性及行驶安全性。

转向机

转向机为齿轮齿条式动力转向机，其特点在于结构简单紧凑且转向灵敏。活塞杆与齿条为一体，横拉杆与齿条连接处有防尘罩。拉杆长度可以适当调节与前束匹配。转向机横拉杆球头销与转向节的连接为自锁螺母紧固。

转向泵

转向泵为叶片式泵，超过 3000 转时流量无明显增加。保证在高速时仍有良好的转向性能。提高了高速行驶的安全性。在使用过程中尽量避免方向打死时超过 5 秒钟的时间。转向泵通过高压管和回油管与转向机相连。动力转向泵的作用是把机械能转换成液压能，并且通过转向油管输送给动力转向器。

转向油管

转向油管用来输送转向液，根据各总成部件间的距离和工作特点不同，转向油管为硬管和软管组成。高压油管总成通过金属卡套把钢管和软管连接，提高单件的可靠性。油管与转向机的密封处采用过盈配合，“O”形圈密封，保证转向系统的密封性。

转向液储液罐

转向储液罐的功能主要是：储存油液，为转向系统提供加液压油的地方；散热，降低油液工作温度；滤清杂质，保证工作油液清洁度。油液型号：ATF ⅢH。

1.2 工作原理

通过转向机内部的齿轮和齿条啮合，将方向盘的圆周运动转化为齿条的线性运动。齿条横向运动以推拉横拉杆，从而改变车辆前轮方向。

动力转向泵通过转向油管将油液输送给转向机，转向机通过活塞运动为驾驶员在转向时提供助力。

如果转向助力失效，则需增大手动转向作用力。

1.3 规格

转向液

型号	容量 (L)
动力转向液 (ATF ⅢH)	添加至 “MAX” 和 “MIN” 标记之间

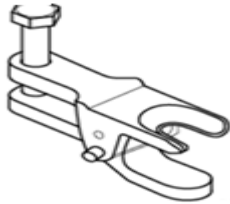
动力转向系统力矩清单

序号	零件号	零件名称	数量	力矩 (N.m)	安装位置及用途	备注
1	T15-3400001	转向系统装置	1	/		
2	T15-3404001	转向传动系统	1	/		
3	T15-3404010	转向管柱带中间 轴总成	1	/		
4	J51-3404600	组合螺栓		30±3	管柱下节叉与转向机连接	管柱自带
5	Q1840825TF61S	六角法兰面螺栓	2	25+3	管柱上支架与仪表横梁连 接	
6	Q1840875F36	螺栓	1	25±3	管柱下支架与仪表横梁连 接	
7	S11-6101021AB	螺钉座	1	/		
8	T15-3404060	转向下万向节防 护罩	1	/		
9	Q32006F36	六角法兰面螺母	1	1.5±0.5	万向节护罩与前挡板连接	
10	T15-3401001BB	转向执行系统	1			
11	T15-3401010BB	动力转向器带横 拉杆总成	1			
12	/	六角螺母	2	55±5	前束锁紧	转向器自带
13	FQ18514140TF61 KN	螺栓	2	180±18	转向器与副车架	

14	Q33114T13F36K	螺母	2	180±18	转向器与副车架	
15	FQ32912F36K	非金属嵌件六角 锁紧螺母	2	45±5	转向器与转向节	
16	T15-3412010	转向机隔热罩	1			
17	Q1820610F36	六角法兰面螺栓	3	9±1.5	隔热罩与转向器	
18	T15-3406001	转向助力装置	1			
19	T15-3407010	动力转向油泵总成	1			
20	Q1840890F36	六角法兰面螺栓	1	25±3	固定转向油泵于油泵支架 上	发动机安装
21	Q1840835F36	六角法兰面螺栓	2	25±3	固定转向油泵于油泵支架 上	发动机安装
22	B21-3408010BA	转向储液罐总成	1			
23	T15-3412080	转向储液罐支架	1			
24	Q140B0615F38L	螺栓	2	9±1.5	转向储液罐支架连接车身	
25	T15-3406100	高压管总成	1			
26	/	进油管接头螺母	1	30±3	高压管连接转向器进油口 处	高压管自带
27	/	空心螺栓	1	45±3	高压管与转向油泵连接	高压管自带
28	Q1820610F36	六角法兰面螺栓	1	9±1.5	转向高压管连接转向器壳 体凸台	
29	Q1820816F36	六角法兰面螺栓	1	20±3	高压管连接发动机油底壳	

30	Q1820612F36	六角法兰面螺栓	1	9±1.5	高压管连接发动机油底壳	
31	T15-3406200	吸油管总成	1			
32	T15-3406300	回油管总成	1			
33	/	回油管接头螺母	1	30±3	回油管连接转向器出油口	回油管自带
34	Q1820616F38	六角法兰面螺栓	2	9±1.5	回油管连接前副车架	
35	Q32006F38	六角法兰面螺母	1	7±1	回油管连接车身纵梁	
36	Q1880616F36	六角法兰面螺栓	1	7±1	回油管连接车身纵梁	
37	A11-4008011	动力转向液	1			0.86L

1.4 专用工具

球头销分离器	
--------	--

2 诊断和测试

2.1 故障症状表

症状	可能原因	推荐维修方法
方向盘松动	方向盘固定螺栓松动	检查方向盘固定螺栓并紧固至规定扭矩
方向盘自由行程过大	转向机固定点松动	检查并紧固转向机安装螺栓到规定值
	转向管柱固定点松动	检查并复紧至规定力矩值
	转向管柱下万向节与转向机连接螺栓松动	检查并复紧至规定力矩值
	控制臂球头松动或磨损	检查及更换球头
	前轮毂轴承磨损或松动	检查及更换前轮毂轴承
	转向中间轴磨损或松动	检查及更换转向中间轴
	拉杆内外球头松旷或磨损	更换拉杆总成
	齿轮齿条啮合间隙大	更换转向机总成
转向不平顺	转向液不足	检查并添加转向液至规定刻度线
	系统清洁度差	更换转向液
	转向泵皮带松弛或严重磨损	检查皮带张紧力及皮带磨损程度，必要时更换
	转向管柱、转向机与周边件干涉 轮胎与周边件干涉	检查并排除干涉情况
	内外拉杆球头、控制臂球头卡滞、转向机卡滞、转向管柱卡滞、万向节卡滞、滑柱轴承卡滞	检查确认并更换
	转向管柱中间轴相位角偏差	参照相同车型调整相位角

转向至某个位置时出现卡滞、颠簸、粘滞现象	动力转向液液位低	检查油液液位，必要时添加至适当液位 检查是否泄漏，确保抽去系统的所有空气
	轮胎充气不当	检查轮胎并调至规定胎压
	转向油泵传动皮带松弛或滑脱	检查皮带的张紧力，必要时更换
	转向机横拉杆球头销润滑不足	检查或更换横拉杆球头销
	转向泵流量阀卡滞	检查或更换转向泵
	转向机内部故障	检查或更换转向机
方向盘对路况反应过大	转向液中含有空气	检查油液中的气泡是否过多 检查油管是否泄漏，必要时进行更换 抽去油液中的空气
油液泄漏 油液进气	转向机支架或副车架松动	检查转向机和副车架的固定螺栓并紧固至规定值，必要时进行更换
	转向柱、万向节或中间轴磨损或松动	检查转向柱、万向节和中间轴的磨损情况 必要时更换转向柱、万向节或中间轴
	转向油泵供油量过低	执行转向液流量和压力测试，查看转向液流量和压力是否过低或不稳定 必要时更换转向油泵
	转向软管接头或连接部位松动	检查所有管螺母的紧固扭矩，必要时，紧固管螺母至规定值
	转向管螺母处的 O 形圈损坏或缺失	检查所有软管连接部位的卡箍位置是否正确、必要时进行调节并紧固更换 O 形圈
	动力转向液液位低	检查油液液位，必要时添加至适当液位

			检查是否泄漏，确保抽去系统的所有空气
	动力转向供油软管、储液罐或动力转向泵漏气		必要时，更换转向软管
	转向零部件（转向机、油管、转向泵）漏油		检查并调整，必要时更换相关零部件
	转向泵皮带松弛或严重磨损		检查皮带张紧力及皮带磨损程度，必要时更换
	转向泵、转向机内部故障		检查油泵出油口压力或流量是否正常，转向机输入输出特性、内泄漏量是否正常，必要时更换
转向异响	转向泵嗡嗡噪音突然变大（冷启动前3分钟内油泵噪音变大属于正常现象）	1、转向系统清洁度差 2、转向系统有空气 3、原地大角度来回打方向时间过长	1、确认是否是方向打死时转向泵自我保护时的卸压声，如果是请方向打死后再稍回一点方向，打死方向时间不能超过 5 秒，否则会造成转向泵或转向机损坏 2、检查储油罐内油液是否充足，必要时补充 3、检查转向液，若转向液发黑、有明显杂质，更换转向液 4、检查储油罐内是否有大量气泡、油液乳化，如果有，需按照排气方法对转向系统进行排气，必要时排除系统渗漏等密封不良；
	转向泵尖锐异响	方向打死时间过长	方向打死后再稍回正一点方向，打死方向时间不能超过 5 秒，否则会造成转向泵或转向机损坏
		转向液少、脏或变质	检查后补充或更换转向液
		转向泵皮带松动或	检查并调整转向泵皮带，必要时更换

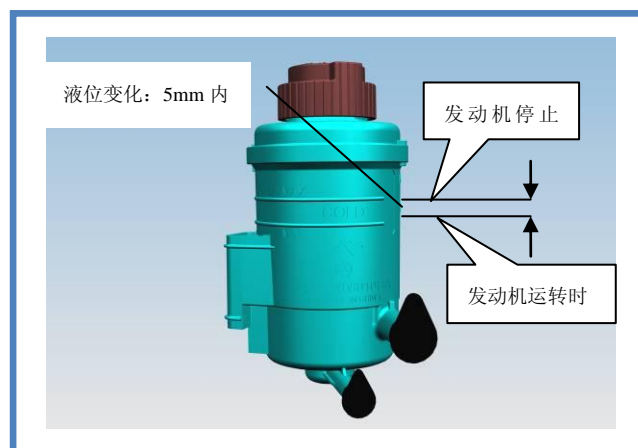
		偏磨	
		转向泵内部磨损、卡滞等故障	借助辅助听诊设备确认是否是转向泵产生的异响，必要时换转向泵
	转向时有明显类似“咯咯”、“哒哒”“咯噔”等清脆金属声	各机构连接点松动	检查转向管柱固定点、转向机固定点、转向管柱与转向机连接螺栓、副车架固定点、控制臂固定点、转向管路固定点等有无松动并调整；检查转向拉杆球头、控制臂球头是否松动；检查左右滑柱及滑柱轴承转动灵活性；必要时更换
		零部件干涉、松旷	检查中间轴与护套、转向机与周边件有无干涉并调整，转向管路与周围边件有无干涉并调整，检查转向管柱调节手柄有无松动、转向机内部、转向管柱带中间轴总成有无松旷，必要时更换
	转向时有明显类似“叽叽”“呜呜”等明显非金属异常干摩擦响	方向盘下端面与组合开关护罩摩擦	检查并排除
		方向盘与螺旋电缆	检查并涂润滑脂
		螺旋电缆内部摩擦响	检查调整，必要时更换
		转向输入轴、中间轴与护套、脚垫摩擦响	检查排除，必要时补充润滑脂或更换
		转向机内部，转向机内外球头干摩擦	借助辅助听诊设备确认是否是转向机内、拉杆球头产生的异响，必要时换转向机或拉杆球头

		异响	
		转向管轴内，中间轴十字轴干摩擦异响	借助辅助听诊设备确认是否是转向管柱内、中间轴或十字轴，必要时换

2.2 转向液液位的检查

执行以下程序以检查动力转向液储液罐液位：

- 1) 将车辆停放在平坦的路面上。
- 2) 起动发动机。
- 3) 转动方向盘若干次以便转向液加热到50°- 60℃。
- 4) 发动机运转的情况下，向左或向右转动方向盘至最大行程并重复操作几次。
- 5) 检查转向液储液罐以查看油液是否呈现泡沫化或乳状。
- 6) 检查发动机停止和运转状态下的液位差。如果液位变化量超过 5mm，则系统中存在空气，应除去动力转向系统中的空气。
- 7) 如果转向液液位较低，则检查整个转向系统是否存在泄漏。



2.3 转向液的添加



不要将泡沫化的过期转向液应用于车辆。这可能导致转向泵损坏。

- 1) 添加转向液到适当液位（min~max 之间）并至少让油液静置 2 分钟。
- 2) 起动发动机并运行几秒，然后关闭发动机。

- 3) 如有必要, 继续添加油液。
- 4) 重复以上步骤直到发动机运行后油液液位保持在 min~max 之间。
- 5) 转向液温度较高时, 转向液液位可能会达到 “MAX” 刻度线。
- 6) 转向液冷却后, 转向液液位可能会降至 “MIN” 刻度。



如果转向液泡沫非常多或呈现乳状, 则让车辆静止几分钟, 然后重复上述步骤。如果转向液溅到皮肤上, 请立即用水清洗。

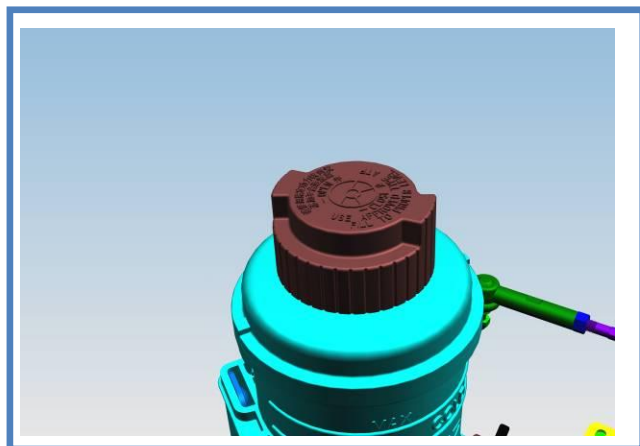


2.4 转向液的更换

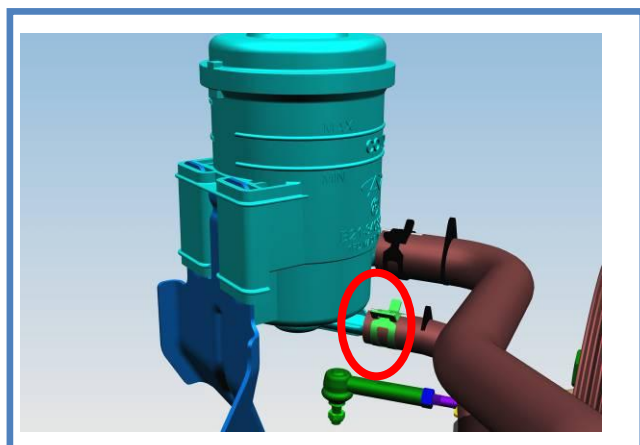
- 1) 拆下转向液储液罐盖。
- 2) 从转向液储液罐中吸出已污染的转向液。



如果转向液溅到皮肤上, 请立即用水清洗。长期持续接触动力转向液会伤害皮肤。



- 3) 拆下回油管软管接头。
- 4) 将插塞插入储液罐上的回油管软管接头, 并将另一端插入到容器中将以转向液排空。
- 5) 间断性地起动发动机, 并将方向盘向左或向右转到极限位置, 反复操作若干次以排空转向系统中所有的转向液。
- 6) 重新连接回油管软管并用夹扣将其紧固到位。



7) 添加规定型号的转向液至储液罐的低位位置, 然后排空空气。

8) 添加转向液至合适液位。



2.5 检查液体泄漏

检查液压接头是否有液体泄漏、裂纹、损坏、松况或磨损。



轻微渗液且后续渗漏不明显扩大, 是液压密封元件装配过程使用润滑剂受热后自然渗出, 属正常现象, 请用户放心使用。

检查方法：

- 1) 运转发动机使储液罐中的液温达到工作温度 (一般介于 $50 \sim 80^{\circ}\text{C}$), 并保持发动机怠速。
- 2) 将方向盘左右转动到止点位置若干次。
- 3) 握住方向盘在止点位置持续3秒钟, 每个方向各试3~5次, 同时仔细检查是否有油液泄漏。



请勿握住方向盘在止点位置超过 5 秒钟。(否则可能损坏转向泵、管路或转向机等零件。)

- 4) 如果发现接头处有油液泄漏, 请松开油管螺母或螺栓再重新拧紧到规定扭矩。



请勿过度拧紧接头, 否则会损坏O形圈、垫圈和接头。

- 5) 如果发现油液从转向泵泄漏, 请检查转向泵。
- 6) 检查转向机构防尘罩是否有油液聚积。

2.6 液压系统的排气

如果未完成排气，会发现以下症状：1）储液罐中有气泡；2）转向泵中会有咔哒声；3）转向泵嗡嗡声过大。

排气方法：

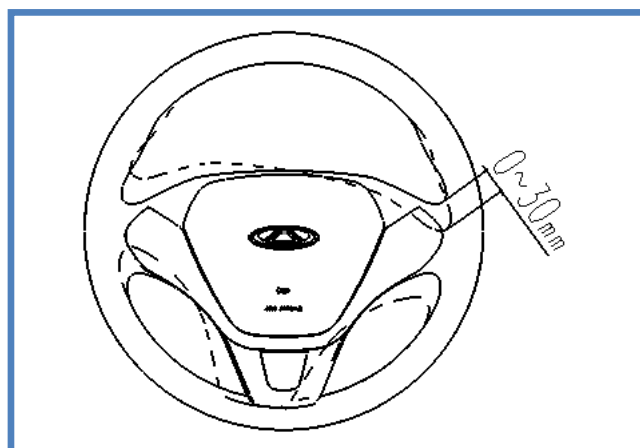
在排气过程之前建议先将车举升起来，避免转向轮磨损严重；在发动机未启动时也可避免转向沉重。左右打死方向至极限位置5次左右，过程中应查看是否需要添加油液，后启动发动机（不具备举升条件则直接启动发动机）转速小于1000rpm左右转方向至极限位置5次左右，过程中应查看是否需要添加油液，每次打死方向时间不能超过3秒，然后将方向盘打至中间位置，使得发动机怠速状态运行，观察储油罐内油液高度是否满足及气泡是否消失，若气泡仍未消失，则重复上述步骤后再进行检查，若仍有问题，则应进行系统气密性检查及问题排除。

注意：转向油泵禁止无油空转。

2.7 方向盘自由行程的检查

检查方法：

- 1) 停车且轮胎朝向正前方
- 2) 左右轻轻转动方向盘，在车轮开始转动前，测量方向盘的自由行程。
- 3) 最大自由行程：30mm



- 4) 若方向盘自由行程超出极限，按照故障症状表“方向盘自由行程过大”进行排查。

2.8 方向盘转向力的检查

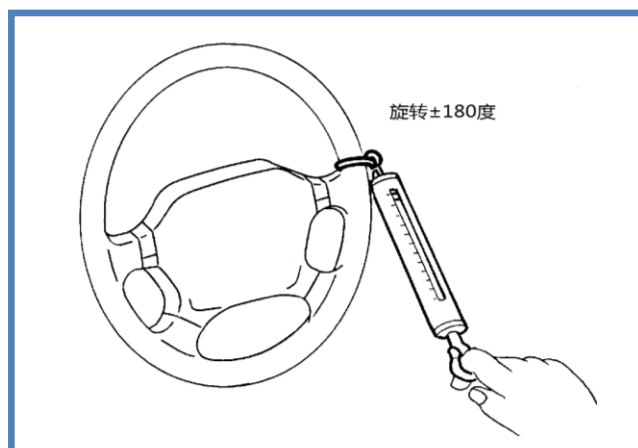
检查前确认：

- 前轮胎气压正常；
- 转向液液面符合设计要求；
- 确认四轮定位参数符合设计要求。

检查方法：

1) 起动发动机，让其怠速运转3~5分钟。将方向盘从一个止点转到另一个止点，来回转动5~10次，以便将油液加热至工作温度。

2) 让发动机怠速运转，汽车停在干净、干燥的路面上，如图所示沿方向盘切线方向均匀缓慢拉弹簧秤，从中间位置转过 $\pm 180^\circ$ ，读出测量设备读数。



3) 最大转向力：35N。

4) 若转向力超出极限，按照表一“转向沉重”故障进行排查。

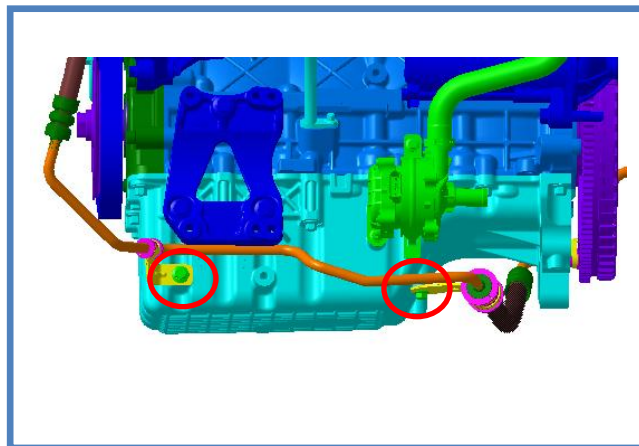
3、车上维修

3.1、高压管总成的拆装

拆卸

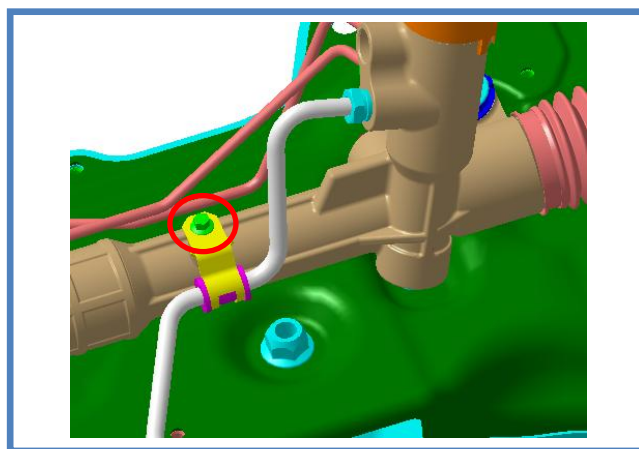
- 1) 排空转向液。
- 2) 拆下高压管总成 2 个支架与油底壳凸台的固定螺栓。

(紧固力矩： $9\pm1.5\text{N}\cdot\text{m}$)

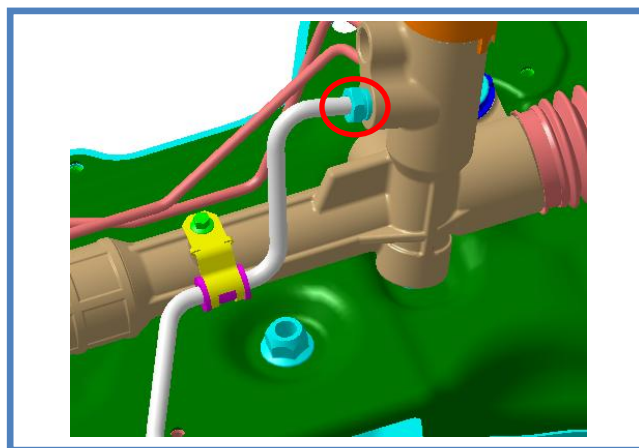


- 3) 拆下高压管总成支架与转向机凸台的连接螺栓。

(紧固力矩： $9\pm1.5\text{N}\cdot\text{m}$)

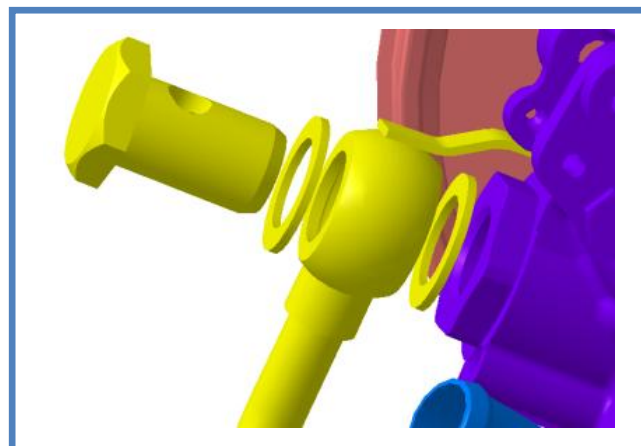


- 4) 完全松开压紧螺栓，断开高压管总成与转向机进油口的连接。(紧固力矩： $30\pm3\text{N}\cdot\text{m}$)



5) 拆下高压管总成与转向油泵出油口的紧固螺栓。

(紧固力矩： $45\pm 3\text{N}\cdot\text{m}$)



安装

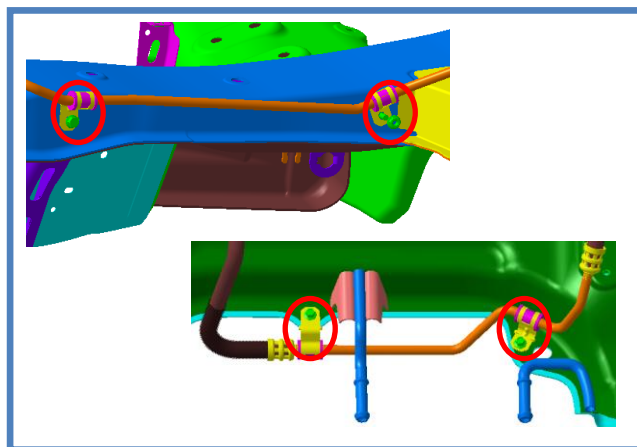
安装步骤参照拆卸步骤反序进行。

3.2、回油管总成的拆装

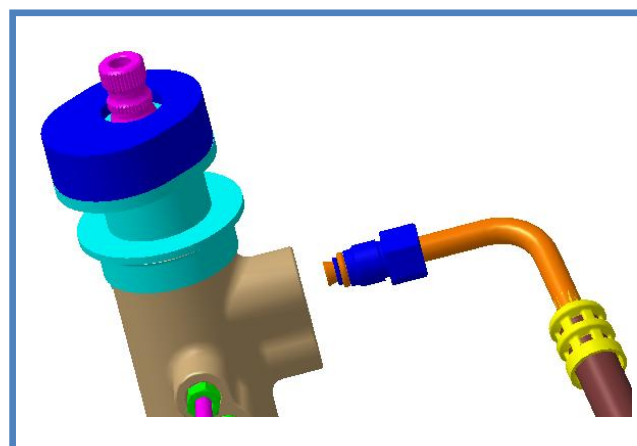
1) 排空转向液

2) 拆下回油管总成的 4 个固定支架 (2 个固定在车身右纵梁, 2 个固定在前副车架上)。

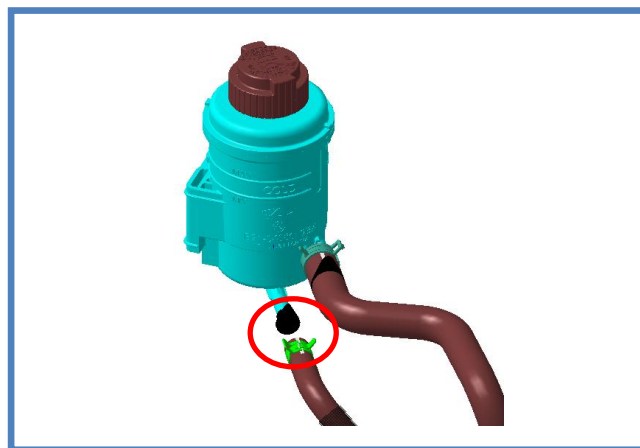
(紧固力矩： $9\pm 1.5\text{N}\cdot\text{m}$)



3) 完全松开压紧螺栓, 断开回油管总成与转向机出油口的连接。(紧固力矩： $30\pm 3\text{N}\cdot\text{m}$)



4) 用卡箍钳断开回油管总成与转向液储液罐的连接。



安装

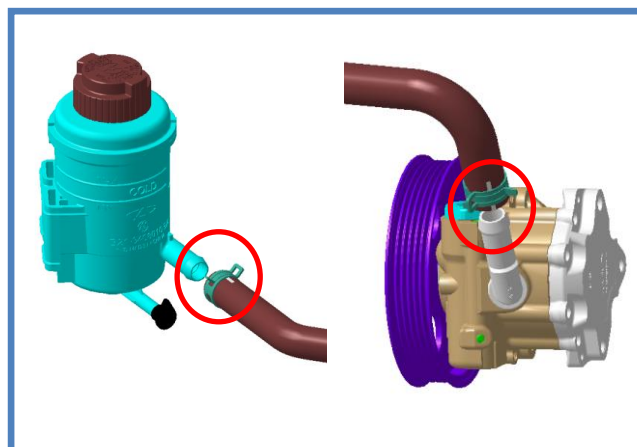
安装步骤参照拆卸步骤反序进行。

3.3、吸油管总成的拆装

拆卸

排空转向液，用卡箍钳分别断开吸油管总成与转向液

储液罐出油口和转向泵进油口的连接。



安装

安装步骤参照拆卸步骤反序进行。

3.4、转向储液罐带支架总成的拆装

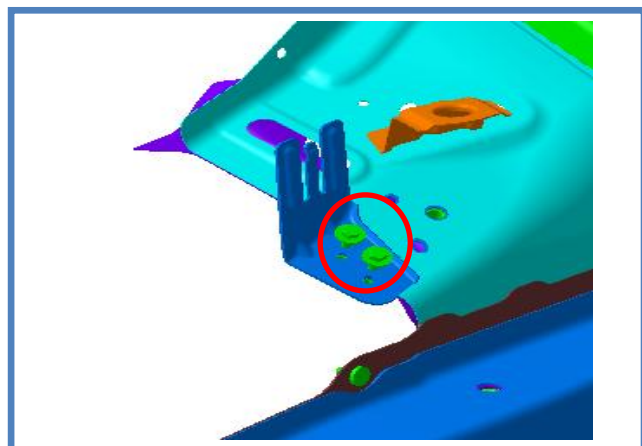
拆卸

- 1) 排空转向液。
- 2) 断开转向储液罐与回油管和吸油管的连接。(参见本章节回油管总成和吸油管总成拆装)
- 3) 向上拔出转向储液罐。
- 4) 拆下转向储液罐支架固定螺栓。

(紧固力矩： $9\pm 1.5\text{N}\cdot\text{m}$)

安装

安装步骤参照拆卸步骤反序进行。

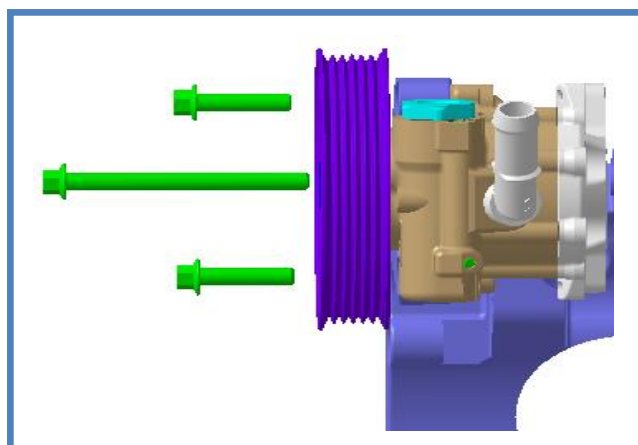


3.5、动力转向油泵总成的拆装

拆卸

- 1) 排空转向液。
- 2) 断开动力转向油泵与高压管和吸油管的连接。(参见高压管和吸油管章节拆装)
- 3) 拆卸发动机传动皮带。(参见发动机章节拆装)
- 4) 拆下动力转向油泵的 3 个固定螺栓。

(紧固力矩： $25\pm 3\text{N}\cdot\text{m}$)



安装

安装步骤参照拆卸步骤反序进行。

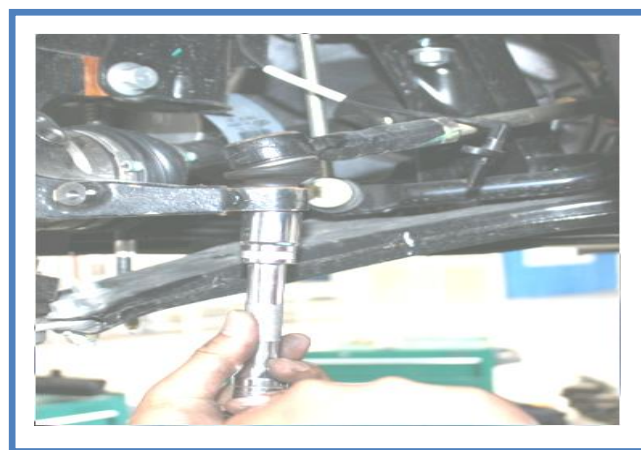
3.6、 动力转向器带横拉杆总成的拆装

所需工具和辅料：

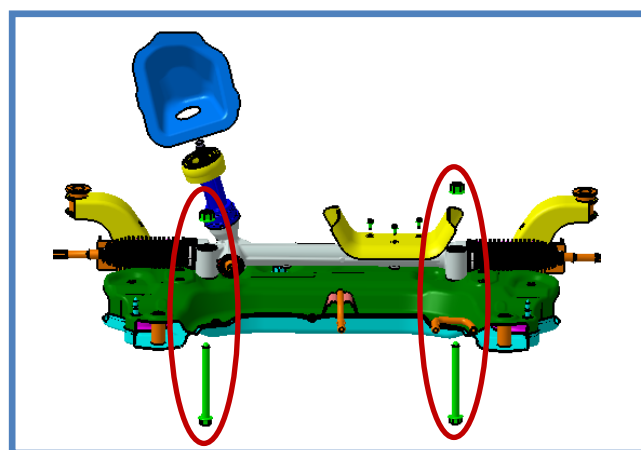
拆卸

所需工具及辅料：19#套筒、21#扳手、棘轮扳手

- 1) 拆卸转向管柱总成。(参见转向柱章节拆装)
- 2) 拆卸左前、右前车轮(参见车轮章节拆装)。
- 3) 排空转向液。
- 4) 断开转向机与高压管和回油管的连接。(参见本章节高压管和回油管的拆装)
- 5) 用 19#套筒拆下转向横拉杆和转向节的连接螺母(左右各一个, 紧固力矩： $45\pm 5\text{N}\cdot\text{m}$)，并用球头销分离器分离横拉杆和转向节。



- 6) 用 19#套筒和 21#扳手配合使用拆下转向器与前副车架总成的 2 个固定螺栓。
(紧固力矩： $180\pm 18\text{N}\cdot\text{m}$)



7) 松开副车架固定螺栓使前副车架总成下降一段距离（参见悬架章节拆装），并用支撑架在下部将其支撑住以防止损坏周边零件，将转向器输入轴从车身钣金孔中移出。

8) 将左前制动器向车辆前部方向转动，尽量转到极限处，将转向器沿图所示方向进行移动。在确认转向器右横拉杆从右侧推进前舱区域后，调整动力转向器角度以便使其从车辆左侧制动器与车身钣金之间的空间取出。整个过程中禁止用强力拉转向器，防止齿轮齿条偏离啮合中间位置。



安装

安装步骤参照拆卸步骤反序进行。