

第一节 转向机构维修

一、转向系统结构

转向系统由两大部分组成，即转向器总成和转向传动机构，包括转向机构。

结构综述

(1) 转向器总成。轻型汽车的转向器为机械式转向，是循环球式转向器，如图所示。

循环球式转向器主要由转向螺杆、转向螺母、钢球、转向摇臂轴及壳体等主要零件组成。转向螺杆两端装有一对 7304E 圆柱锥轴承（或装一对 9168404 大锥角单向推力球轴承），轴承的外圈分别装在壳体的下端和上盖的轴承孔中，轴承内圈分别装在转向螺杆的轴承支承轴上。转向器壳与上盖之间装有调整垫片，用来调整轴承的预紧力。

转向螺母与导管形成两个循环滚道，共有 64 个钢球。导管用导管夹与 3 个螺钉固定在转向螺母上。转向螺母上的齿条与转向臂轴上的齿扇相啮合。

转向臂轴的一端通过粉末冶金衬套支承在侧盖上，另一端用粉末冶金衬套支承在壳体上。侧盖与壳体之间装有密封垫。

调整螺钉装在侧盖的螺纹孔中，其端头装在转向臂轴的孔中。端头与臂轴之间的轴向间隙用调整垫圈调整。转动调整螺钉可以调整转向螺母齿条与转向臂轴扇齿的啮合间隙。

转向壳体上装有螺塞（作为注油孔）。转向器内腔通过转向管柱通气。

转向轴与螺杆通过万向节联接在一起。（也有转向轴与螺杆焊在一起的结构）转向轴上焊有转向锁套，以便在停车时将转向轴锁上，防止丢车。

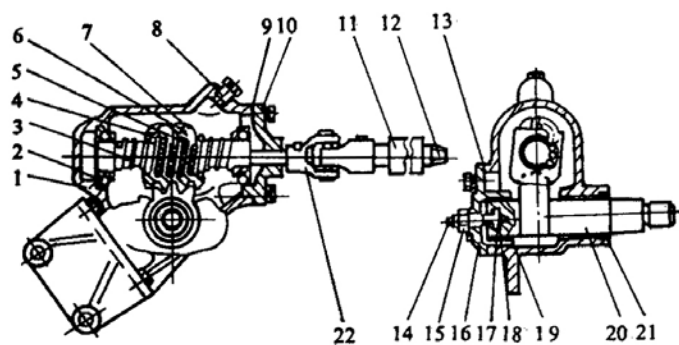
当转动转向盘时，通过转向轴使转向螺杆转动，两个循环滚道钢球滚动，带动转向螺母沿着转向螺杆作轴向运动。此时，齿条驱动转向臂轴扇齿转动，装在转向臂轴上的转向臂随之摆动，通过转向纵拉杆及转向节臂带动转向横拉杆和车轮完成汽车的转向，如图 4—2 所示。

转向臂轴的最大转角取决于转向螺母的最大位移，后者是，由转向螺杆两端的轴承内圈限位，以防止扇齿和齿条相脱离。

(2) 转向传动机构。转向传动机构包括转向垂臂、转向纵拉杆、转向节臂、转向横拉杆和左右梯形臂组成，如图所示。

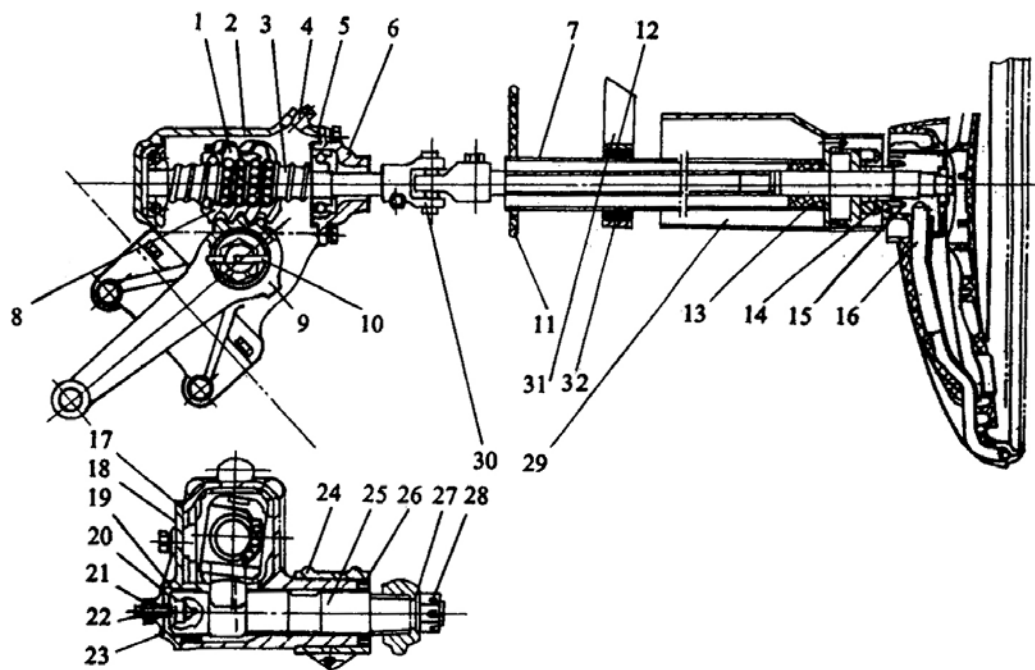
(3) 转向机构。转向机构由转向器、转向管柱支架总成和转向盘组成，如图所示。转向盘由塑料与钢制骨架制成，通过转向盘毂的内花键与转向轴相连，用螺母紧固，转向轴的另一端通过万向节的内花键与转向螺杆相连，用紧固螺栓紧固。

转向管柱支架总成用薄壁钢板冲压而成，通过橡胶套和卡箍卡在转向柱上用螺栓紧固，同时用螺栓固定在驾驶室的仪表板上。



转向器总成

1. 转向器壳体 2. 推力向心球轴承 3. 转向螺杆 4. 转向螺母 5. 钢球 6. 钢球导管卡 7. 钢球导管 8. 六角头锥形螺塞 9. 调整垫 10. 上盖 11. 转向管柱总成 12. 转向轴 13. 转向器侧盖衬垫 14. 调整螺钉 15. 螺母 16. 侧盖 17. 孔用弹性挡圈 18. 垫片 19. 转向摇臂轴套 20. 摇臂轴 21. 油封 22. 万向节



转向机构

1. 导管 2. 壳体 3. 螺栓 4. 加油塞 5. 垫片 6. 上盖 7. 管柱 8. 转向螺母 9. 转向摇臂 10. 开口销 11. 密封垫 12. 橡胶套 13. 橡胶套 14. 螺钉 15. 拨轮 16. 转向盘 17. 衬垫 18. 侧盖 19. 支承垫 20. 挡圈 21. 螺母 22. 调节螺钉 23. 调节垫片 24. 支架 25. 转向摇臂轴 26. 油封 27. 垫圈 28. 螺母 29. 组合式开关 30. 万向节 31. 转向管柱支架总成 32. 卡箍

主要零件配合间隙				单位: mm
序号	零件名称	配合尺寸	配合性质	配合间隙
1	转向螺杆轴径	$\phi 25K6 (\pm 0.015)$	过盈	$-0.002 \sim -0.0025$
	止推轴承内径	$\phi 25 (-0.01)$		
2	壳体装轴承孔径	$\phi 62K8 (\pm 0.014)$	过渡	$+0.032 \sim -0.033$
	止推轴承外径	$\phi 62 (-0.019)$		
3	上盖轴承孔径	$\phi 62K7 (\pm 0.009)$	过渡	$+0.021 \sim -0.028$
	止推轴承外径	$\phi 62 (-0.01)$		
4	壳体与上盖配合孔径	$\phi 76H8 (+0.046)$	间隙	$0 \sim 0.076$
	上盖与壳体配合轴径	$\phi 76K7 (-0.03)$		
5	转向臂轴轴径	$\phi 32f7 (-0.025)$	间隙	$0.025 \sim 0.075$
	衬套内径	$\phi 32H7 (+0.025)$		
6	壳体与侧盖孔径	$\phi 36H7 (+0.025)$	过盈	$-0.018 \sim -0.068$
	衬套外径	$\phi 36S7 (\pm 0.068)$		

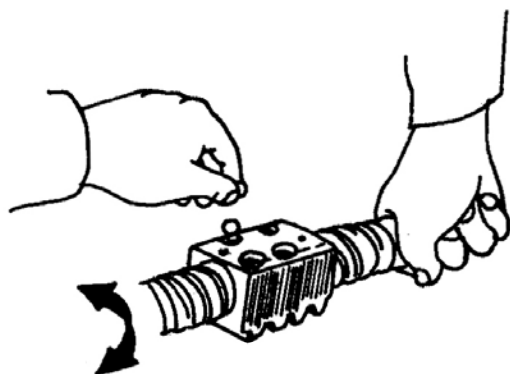
主要螺栓螺母拧紧力矩				
序号	名称	规格	拧紧力矩 (N·m)	数量
1	转向器固定螺母	M12	70~110	4
2	转向器侧盖固定螺母	M10	36~63	4
3	转向器上盖固定螺母	M10	36~63	4
4	转向臂紧固螺母	M22×1.5	196~245	1
5	转向盘紧固螺母	M16×1.5	78.5~98	1

二、转向机构装配与调整

1. 转向螺杆螺母总成的装配

将转向螺母套在转向螺杆上, 边转动螺杆, 边沿螺母滚道放入钢球 (两滚道同时进行),

每个滚道共放入 24 个。其余 16 个钢球分别装于两个导管中，如图 所示。在导管中涂以少量润滑脂以防止脱落。将导管插入螺母滚道之中，用导管夹把导管压在螺母上，并用 3 个螺钉紧固，如图 所示。



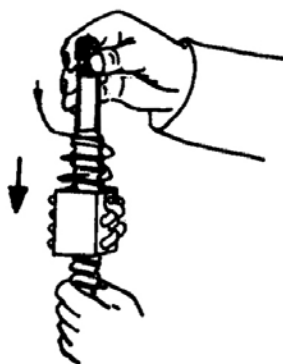
放入钢球



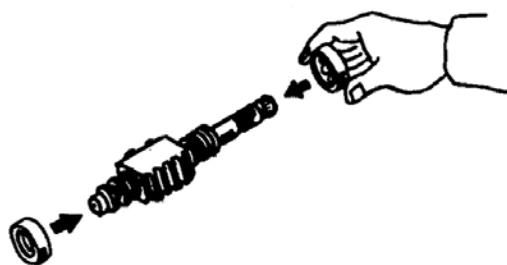
螺钉紧固

钢球是按照螺杆、螺母滚道尺寸装配的，不能互换。装配后的螺杆螺母总成、轴向和径向间隙不应大于 0.02mm。用手转动螺杆时，在滚道全程范围内应转动灵活，不应有发卡感觉。当螺杆螺母总成垂直放置时，螺母应从螺杆上端自由落下，如图 所示。

最后将两个球轴承的内圈分别装到转向螺杆两端的轴颈上，如图 所示。



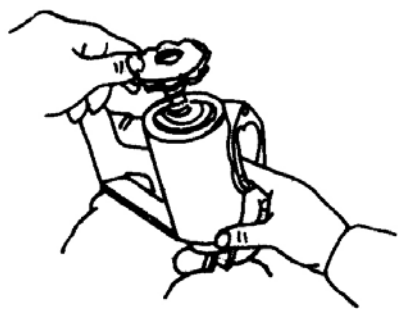
螺母从螺杆上端自由落下



轴承内圈分别装到转向螺杆两端轴颈上

2. 转向螺杆螺母总成与壳体的装配

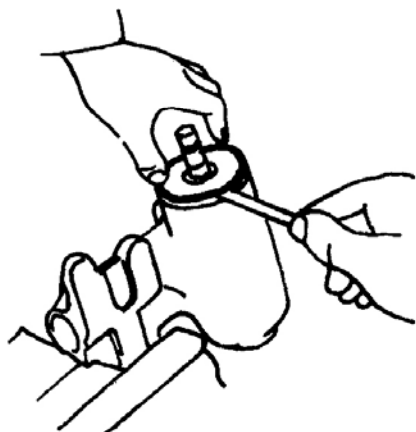
将装有轴承内圈的转向轴及螺杆螺母总成，放入装有轴承外圈的壳体中，再将装有外圈的上盖装在壳体上，如图 所示。用手压紧上盖，用厚薄规测量上盖与壳体之间的间隙。选择一组与此间隙相同厚度的调整垫片，涂密封胶后放到从壳体上取下来的上盖上。再将上盖同垫片一起装到壳体上，用螺栓紧固。然后，测定螺杆的转动力矩，其值应为 0.5~1.0N·m。力矩不足应减少垫片；力矩过大则应增加垫片，如图 所示。



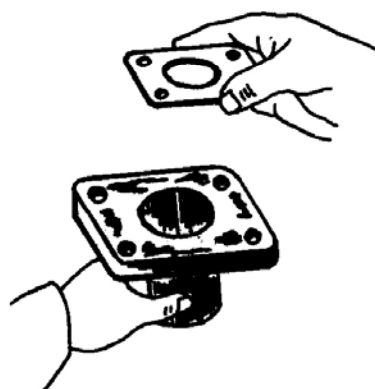
装入装有轴承外圈的壳体中



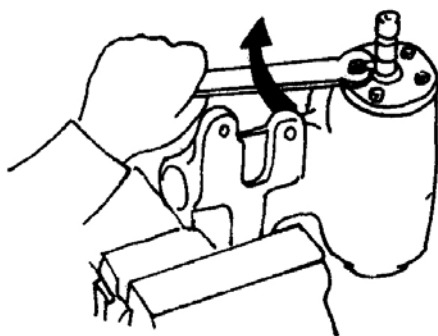
将装有外圈的上盖装在壳体上



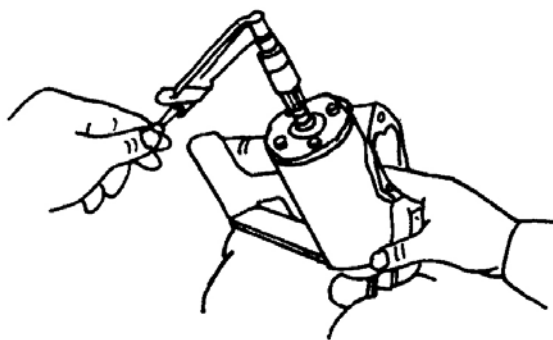
用厚薄规测量上盖与壳体间间隙



选择垫片涂胶后放到上盖上



装上盖



测转动力矩

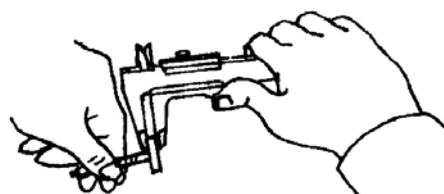
3. 转向臂轴的装配

将孔用弹性挡圈装在转向臂轴孔中，测量孔底到弹性挡圈的尺寸，再测出调整螺栓头的厚度，取出弹性挡圈，选择一个调整垫片，使调整垫片与调整螺栓头的厚度和小于转向臂轴孔底至弹性挡圈的距离，但其差值不许超过 0.08mm。然后，将垫片和调整螺钉一起装入转向臂轴孔中，再用弹性挡圈卡住。把带有粉末冶金衬套的侧盖拧到调整螺钉上，并与密封垫一

起装入转向器壳中。装入时，转向螺母应在转向螺杆的中间，最后用螺栓紧固，如图所示。



测量孔底到弹性挡圈的尺寸



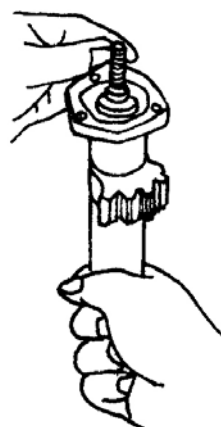
测量螺栓头的厚度



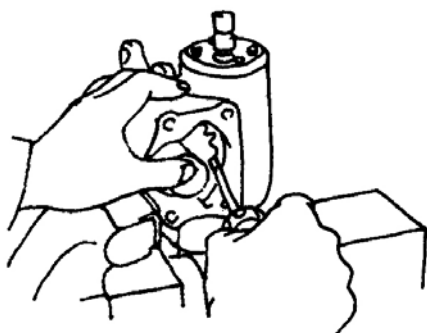
垫片放入调整螺钉
并一起装入臂轴孔中



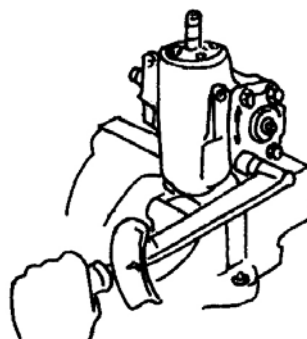
用弹性挡圈卡住



把侧盖拧到调整螺钉上



装入转向器壳



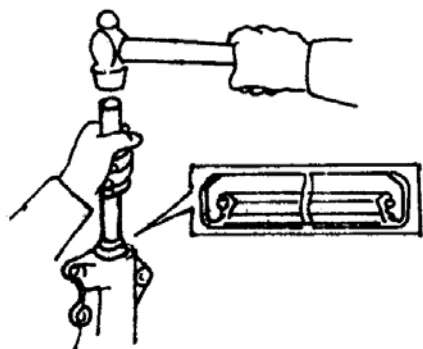
用 $98\text{N} \cdot \text{m}$ 力矩将螺栓紧固

4. 油封的装配

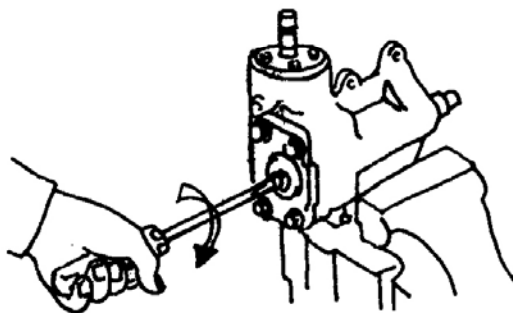
装入转向臂轴油封。装配前，在花键处用铜皮或塑料套保护，以防止刮伤刃口，造成漏油，如图 所示。

5. 间隙的调整

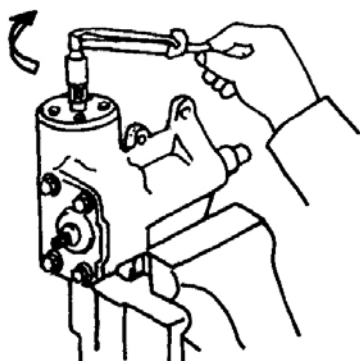
转动调整螺栓，调整转向螺母和转向臂轴扇齿的啮合间隙，要求既能轻快转动转向轴，又不能有松旷感觉。然后，拧紧锁紧螺母，将调整螺钉锁住。在中间位置时，螺杆转动动力矩应为 $1\sim 2\text{N}\cdot\text{m}$ ，如图所示。



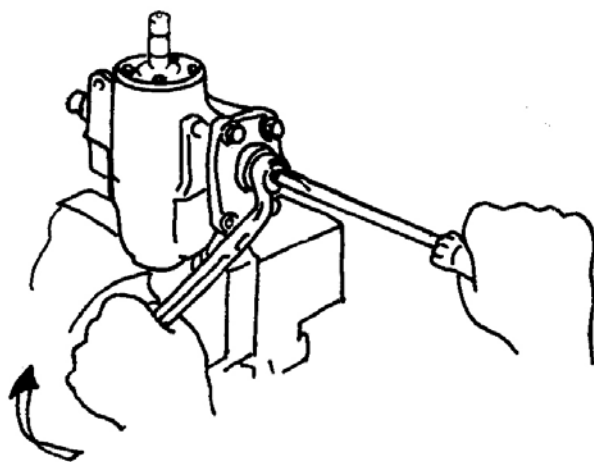
转向臂轴油封装配



转动调整螺栓



转动转向轴应轻快、不松旷



锁住调整螺钉

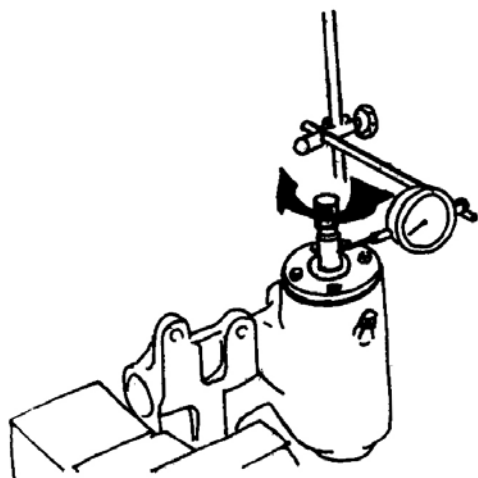
三、机械转向器的检验与维修

1. 循环球式转向器的检验与维修

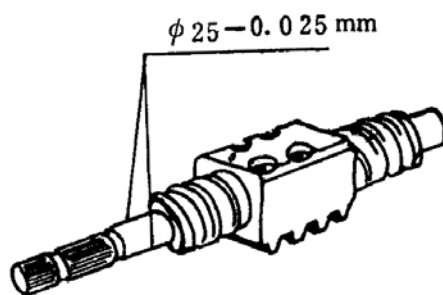
(1) 用千分表检验转向轴中间部分的摆差，其摆差不得大于 0.70mm ，否则必须进行校正，如图 所示。

(2) 转向螺杆上安装轴承的支承轴颈产生磨损或表面金属剥落现象时，允许修磨，轴颈

Ø25 配合间隙（即磨损量）大于 0.025，时可以采用镀铬方法进行修复，如图所示。



用千分表检验转向轴摆差



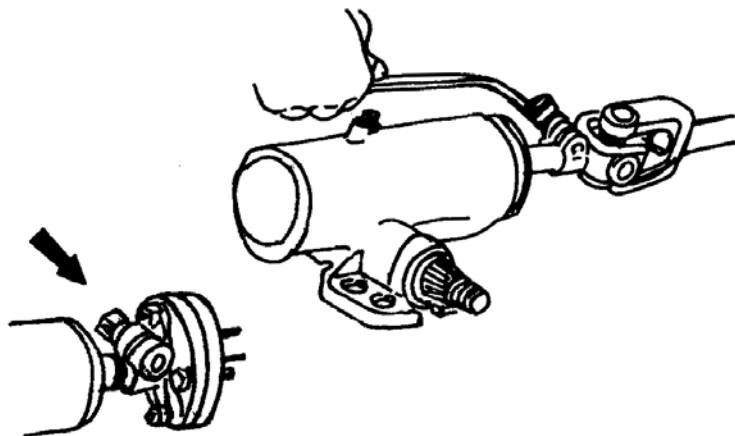
转向轴安装轴承轴颈磨损量

(3) 螺杆与转向杆不得产生松动现象，应注意连接螺杆及转向轴的万向节的锁紧螺母的可靠性，锁紧螺栓一定要插到转向螺杆的定位槽沟中，如图所示。

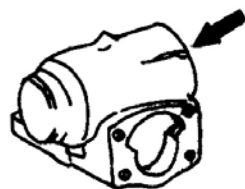
(4) 螺杆磨损严重时应及时更换。

(5) 转向轴与螺杆均不得有裂纹产生，否则应予以更换。

(6) 转向器壳体如有严重的裂纹时，必须予以更换；如果裂纹不大、不太严重时，可以采用焊接补修的方法进行补修，如图所示。



螺杆与转向轴的连接锁紧



转向器壳体的裂纹

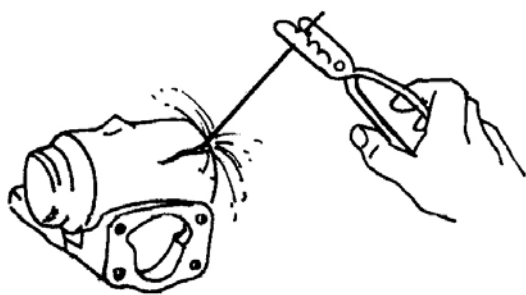
(7) 转向器壳体侧盖如果有翘曲变形，转向器将发生漏油现象，一旦发现，应及时校正或修磨。检验时，可将侧盖放在壳体上扣合检查，其缝隙不得超过 0.15mm。有下盖的转向器如发现漏油，可检查下盖是否翘曲，一旦翘曲应进行校正或修磨，其与壳体的扣合缝隙不得大于 0.15mm，如图所示。

(8) 当转向摇臂轴颈磨损，其直径减少 0.05mm 以上时，可用镀铬修磨的方法进行修复。

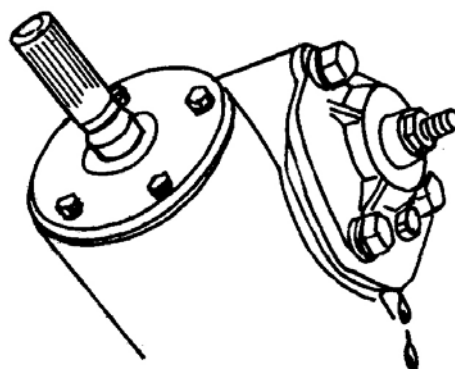
(9) 转向摇臂轴止推垫圈凹槽与止推垫圈不得有松旷现象产生，否则应更换垫圈。

(10) 转向摇臂轴不得有裂纹产生，否则应予以更换，如图所示。

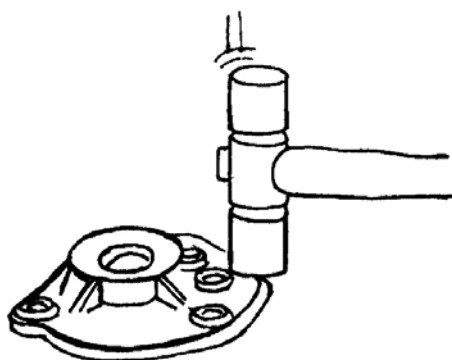
(11) 转向摇臂轴产生下列损伤时，可采用堆焊进行修理



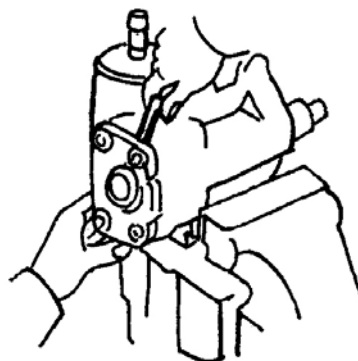
转向器壳体裂纹的补焊



转向器漏油现象



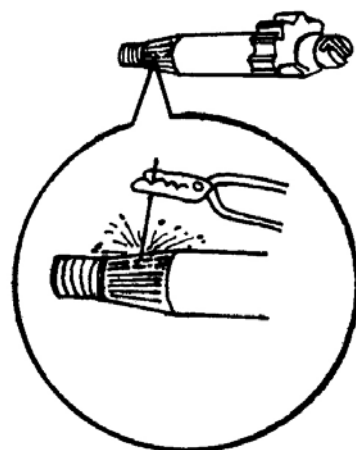
侧盖与下盖的校正



校正修磨后与壳扣合检查



转向摇臂轴不得有裂纹产生



键齿损伤的堆修理

①键齿损伤多于3牙，如图所示。

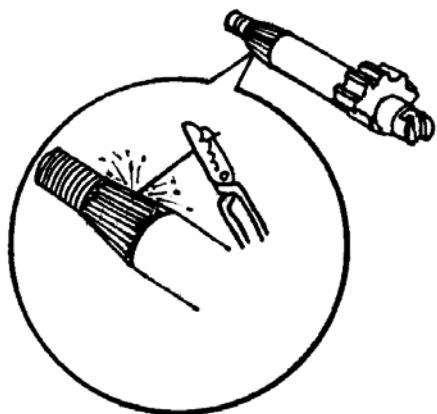
②键齿扭曲，如图所示。

③螺纹损伤多于2牙，如图所示。

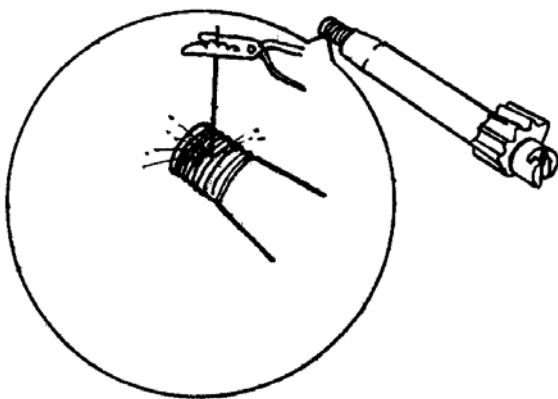
(12) 转向柱管不得弯曲，否则应及时进行校正，如图所示。

(13) 柔性联轴节损伤时，应及时更换，如图所示。

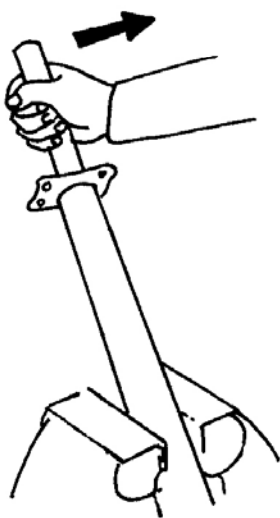
(14) 方向盘龟裂、损伤后应予以更换，如图所示。



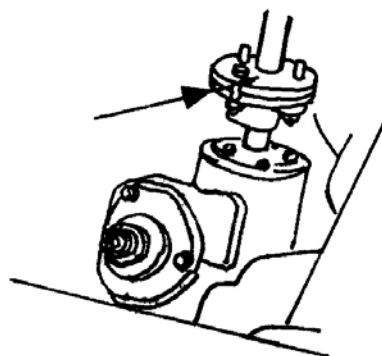
键齿扭曲堆焊修理



螺纹损伤堆焊修理



转向柱管弯曲校正



柔性联轴节的损伤

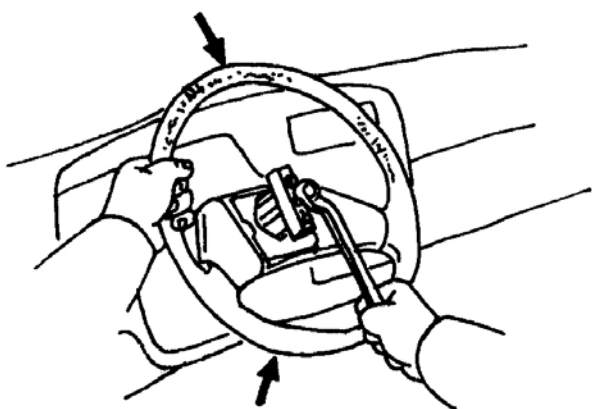


图 4—39 方向盘龟裂应更换

2. 循环球式转向器的拆卸及修理

(1) 循环球式转向器拆卸方法。

①用专用扳手将转向轴固定螺母拆下，如图 所示。

②用专用工具将方向盘从转向轴上取下，如图 所示。

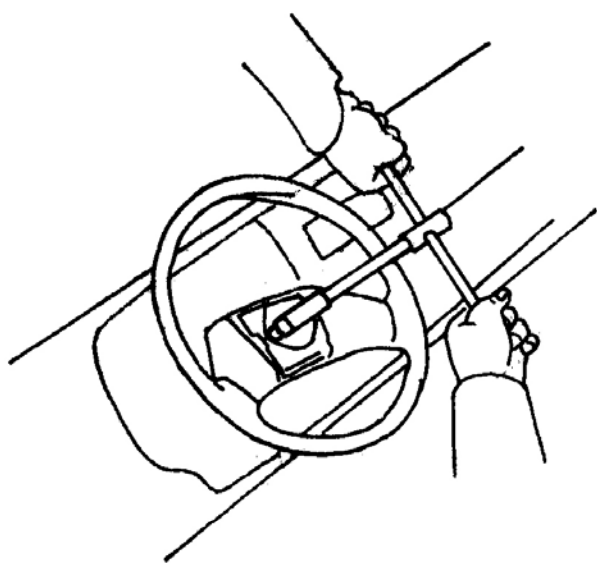
③用十字头螺丝刀将组合式开关拆下，如图 所示。

④用专用钳将组合式开关座与转向轴定位的轴用弹簧挡圈取出，如图 所示。

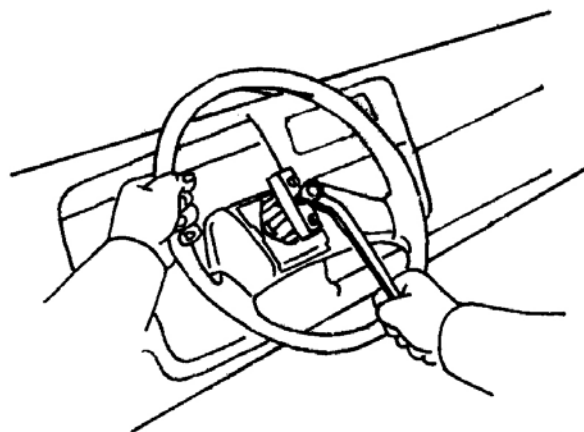
⑤拔下线束插头，取下开关座，如图

所示。

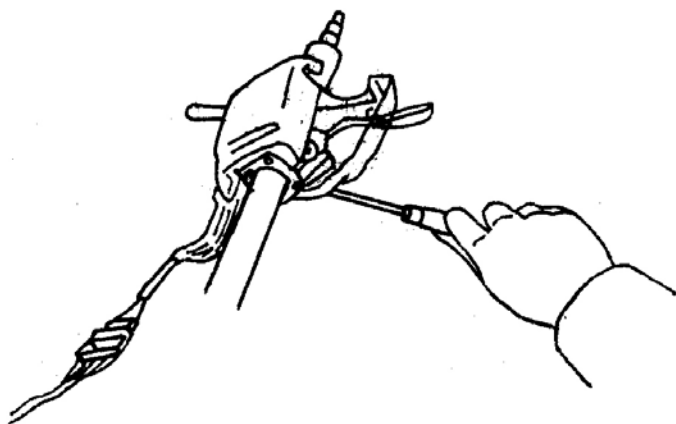
⑥拆下转向管柱固定螺栓，取下夹箍，如图 所示。



拆下固定螺母



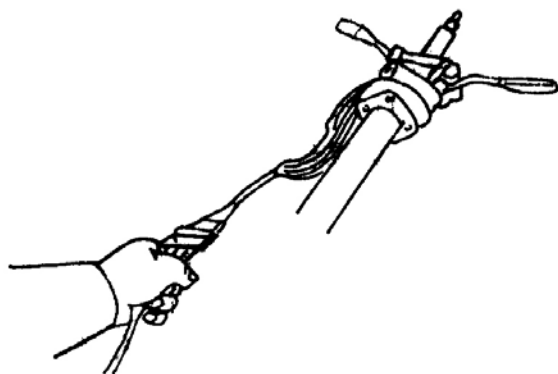
用专用工具取下方向盘



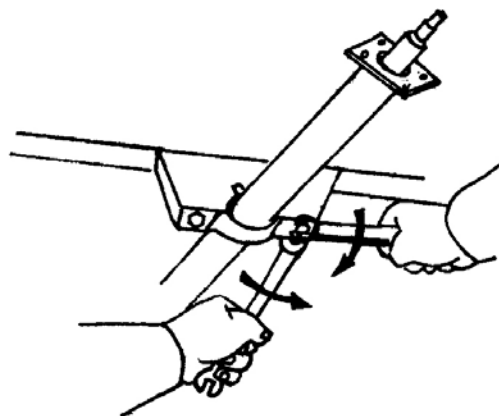
用螺丝刀拆下组合开关壳



用专用钳取出弹簧挡圈



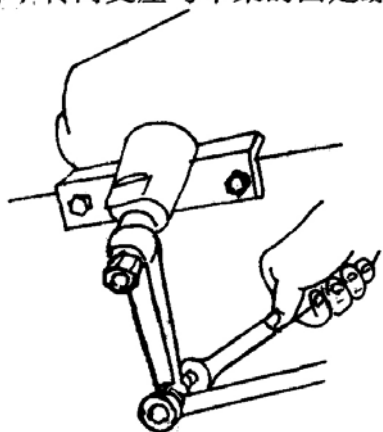
拔下线束插头，卸下开关座



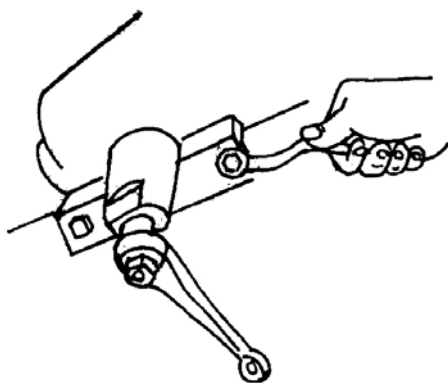
拆下转向管柱固定螺栓，取下来箍

⑦拆下转向摇臂与转向直拉杆的固定螺母，如图 所示。

⑧拆下转向支座与车架的固定螺栓、螺母，如图 所示。

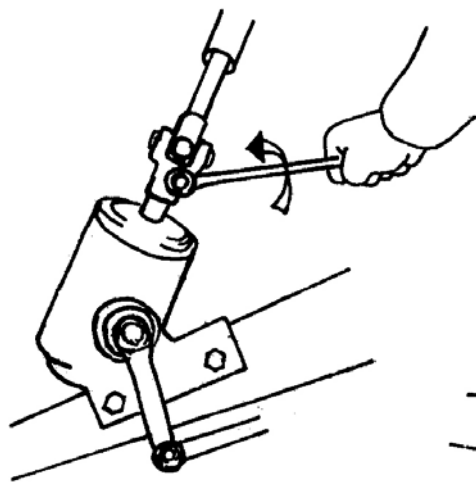


拆下摇臂与直拉杆固定螺母

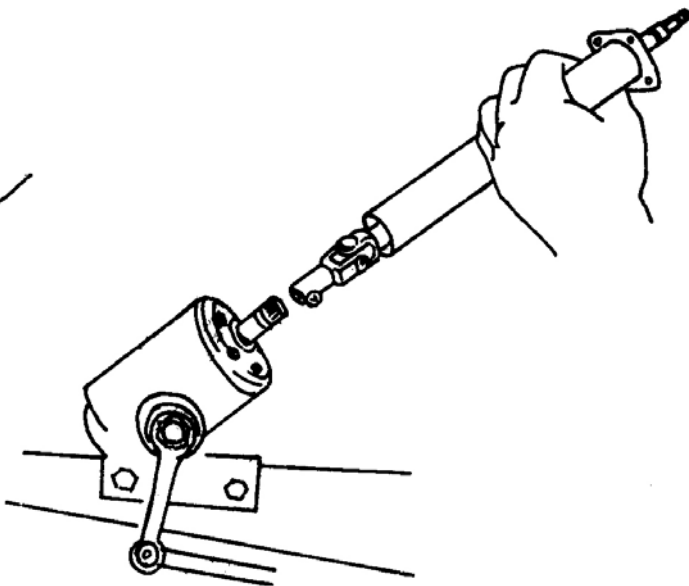


拆下转向支座与车架的固定螺栓

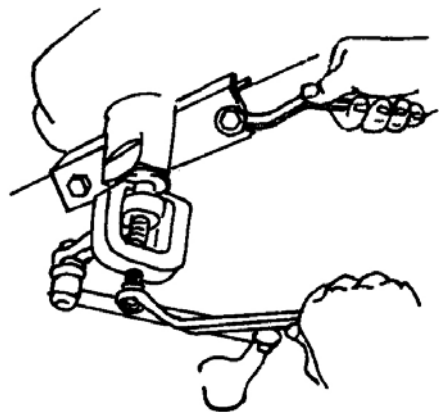
⑨拆下十字轴万向节固定螺栓，从驾驶室内取出转向轴及转向管，如 所示。



拆下十字轴万向节固定螺栓



取出转向轴及转向管



从车架上取出转向器总成

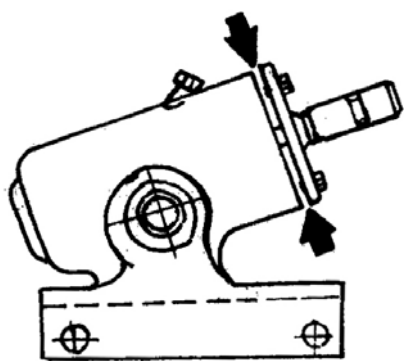
⑩从车架取出转向器总成的头部，如图 所示。

(2) 循环球式转向器的修理方法

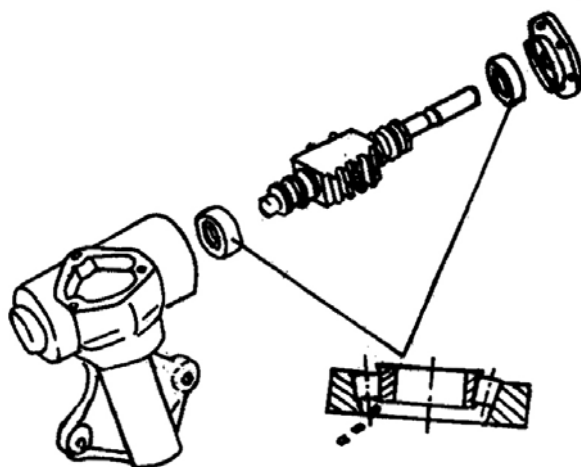
当转向器上盖或下盖被顶出时，会造成转向失灵，如图 所示。这是由于转向器壳内的锥轴承内圈挡边破碎，碎块进入蜗轮副，卡死蜗轮副所致，如图 所示。

修理方法：

①拆下上盖固定螺栓，用冲子剔出断留在壳体螺孔中的螺栓，如图 所示。

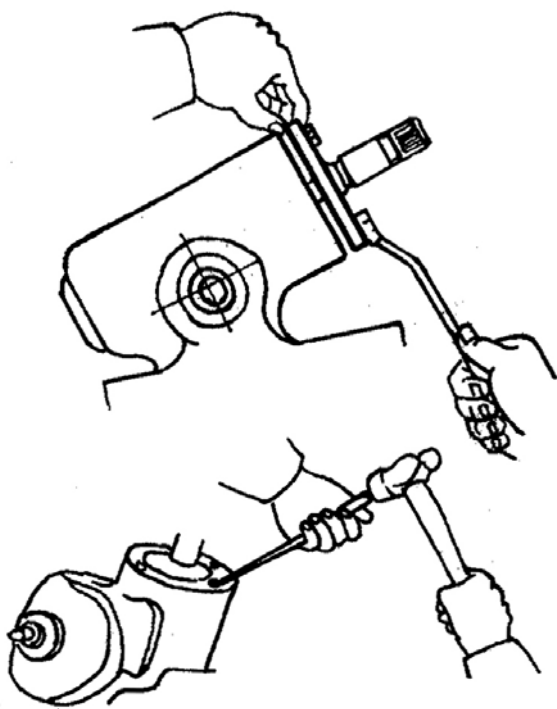


转向器上盖或下盖被顶出

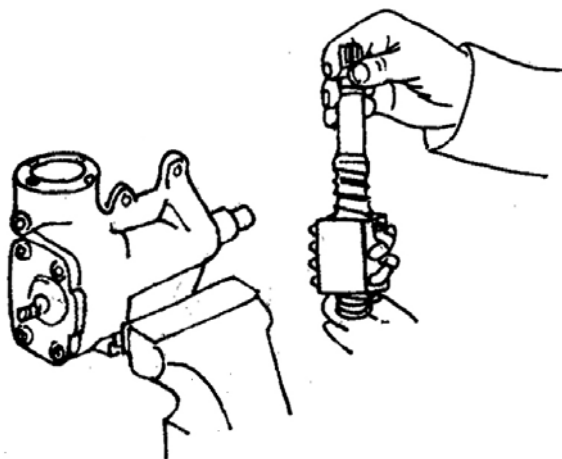


锥轴承内圈挡边破碎

②放出壳体内部的双曲线齿轮油，取出蜗轮副，如图 所示。



用冲子剔出残留在壳体螺孔中螺栓断头



放出壳体内部的齿轮油，取出蜗轮副

③用铣油清洗蜗轮副，如图 所示。

④拆下下盖，如图 所示。

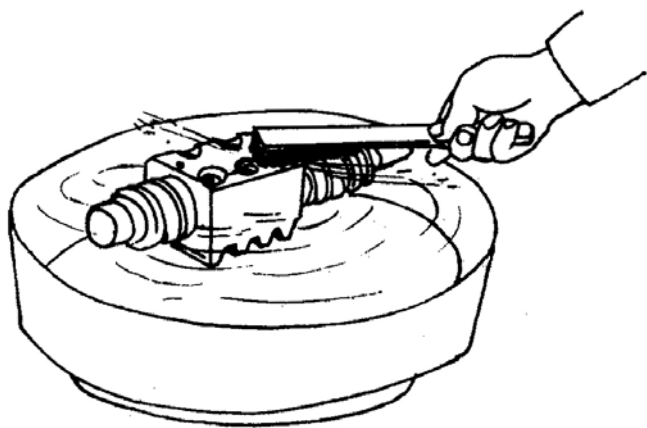
⑤拆下侧盖，如图 所示。

⑥取出摇臂轴，如图 所示。

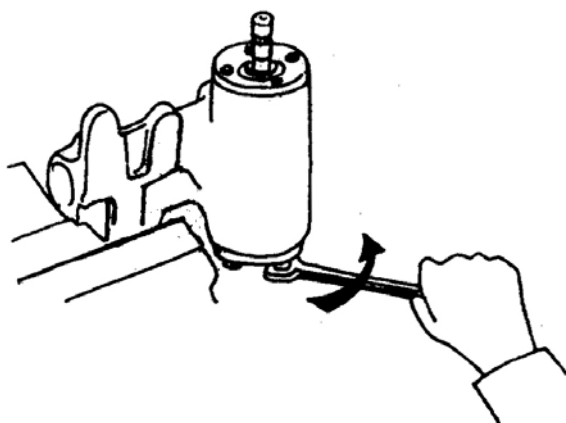
⑦清洗转向器壳体，如图 所示。

⑧换装新的质量好的 7304 锥轴承，如图 所示。

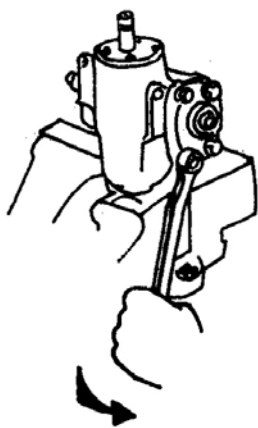
⑨按转向螺杆螺母总成与壳体的装配方法装配螺杆、螺母总成和壳体，最后装上上盖，垫



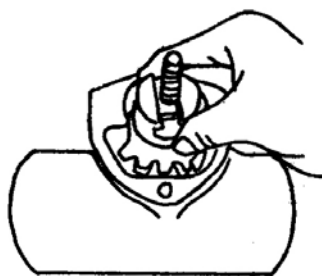
清洗蜗轮副



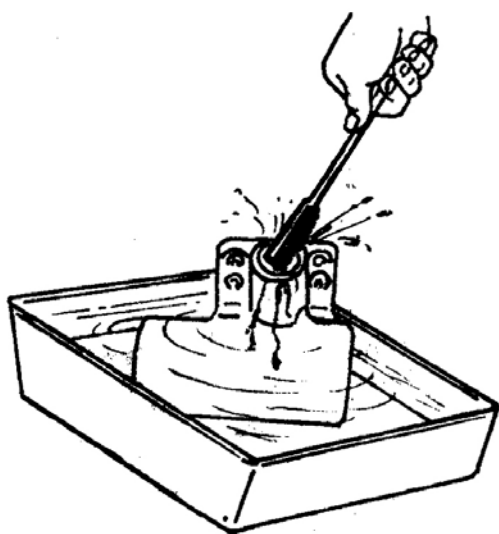
拆下下盖



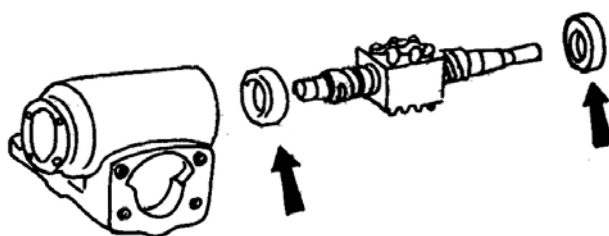
拆下侧盖



取出摇臂轴



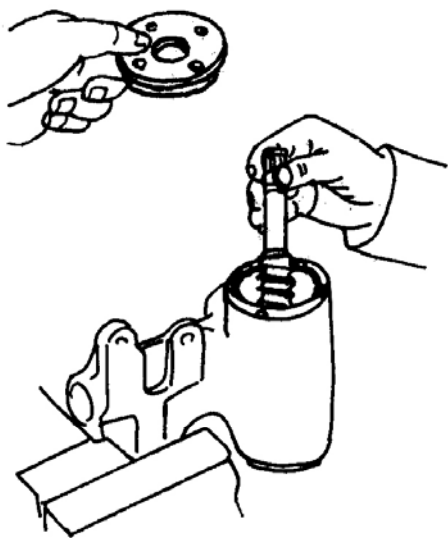
清洗转向器壳体



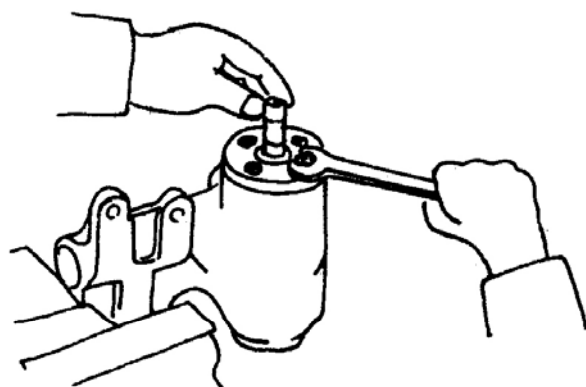
换装新轴承

上选好的调整垫片，用螺栓紧固。如图

所示。



盖上上盖、垫上选好的垫片

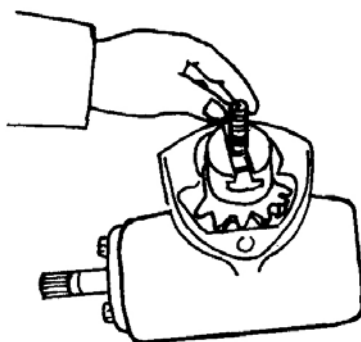


用螺栓紧固

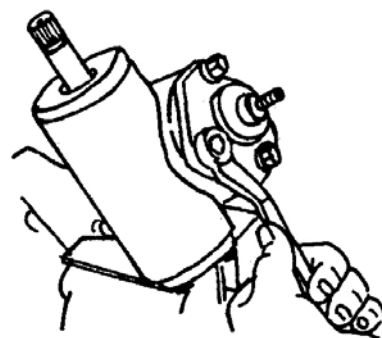
⑩按转向臂轴装配方法装上转向臂轴，拧上调整螺栓，装上侧盖，调好间隙，如图所示。



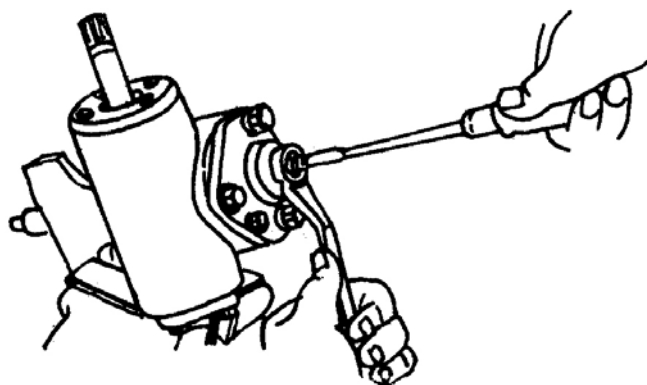
装上转向臂轴



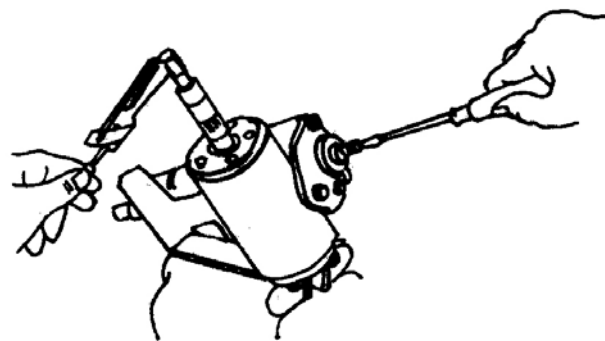
拧上调整螺栓



装上侧盖



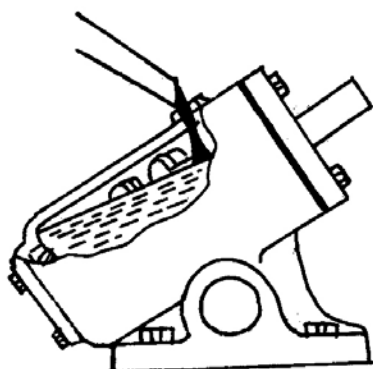
调好间隙



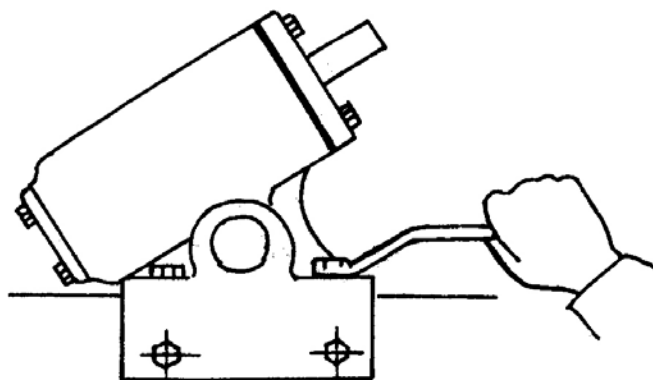
锁紧螺母

⑪加转向器双曲线齿轮油，如图 所示。

⑫固定转向器支座，如图 所示。



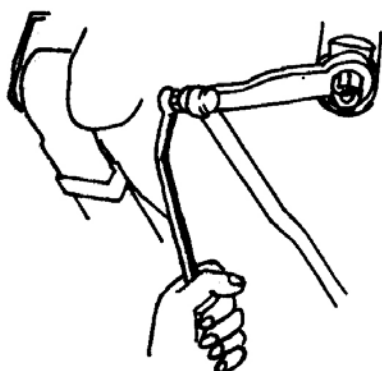
加转向器双曲线齿轮油



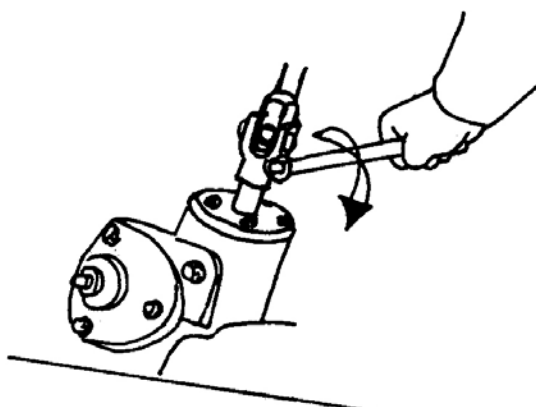
固定转向器支座

⑬连接转向摇臂与转向纵拉杆，按规定的力矩固定螺母，如图 所示。

⑭在车内联接转向十字轴万向节，固定螺栓，如图 所示。



按规定力矩固定螺母



联接转向十字轴万向节

⑮固定转向套筒，如图 所示。

⑯装上组合开关座，用专用钳将轴用弹簧挡圈放入转向轴的定位槽内，如图 所示。

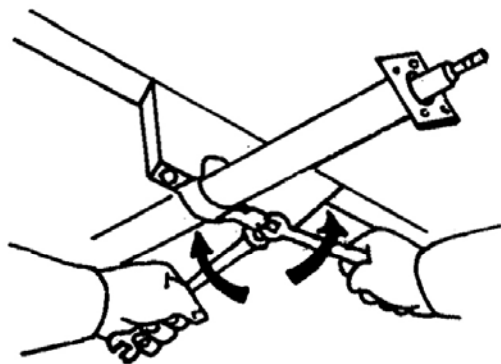
⑰装上组合开关壳，如图 所示。

⑱装上方向盘，固紧螺母，如图 所示。

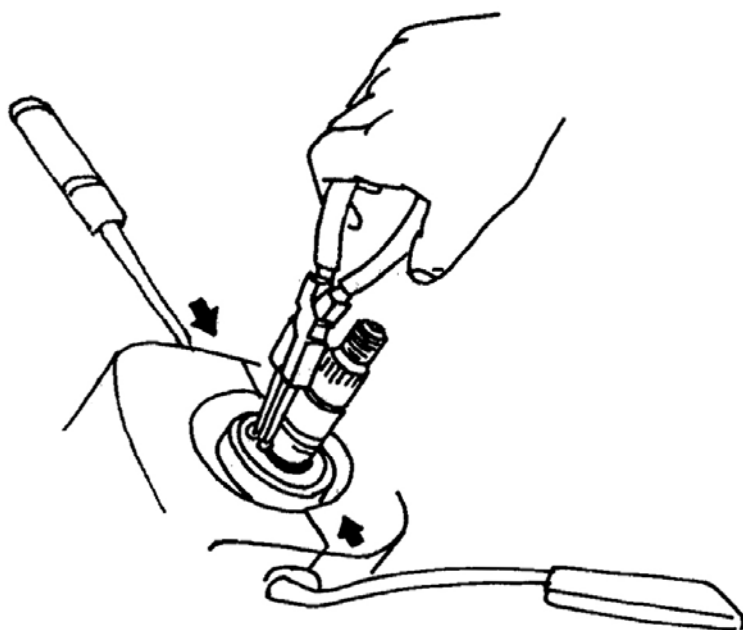
⑲联接组合开关与整车线束插头，如图 所示。

3. 转向传动机构的维修

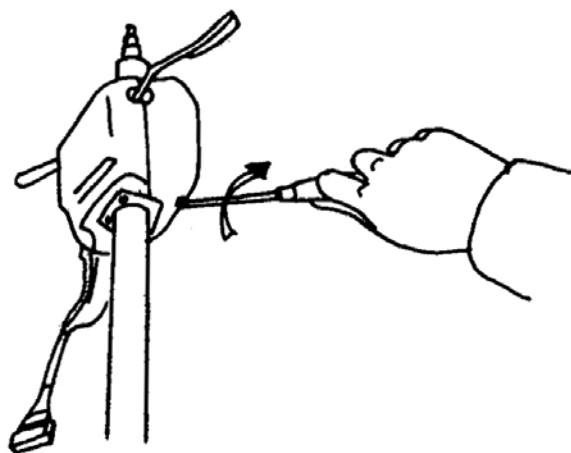
转向传动机构中转向垂臂、转向纵拉杆、转向节臂、转向横拉杆和左右梯形臂是一些截面不同的杆件，这些杆件均不得有裂纹产生，否则应予以更换，产生变形的应及时进行校正，杆端头有螺纹的，其螺纹不得损坏，否则应重新套丝修复。



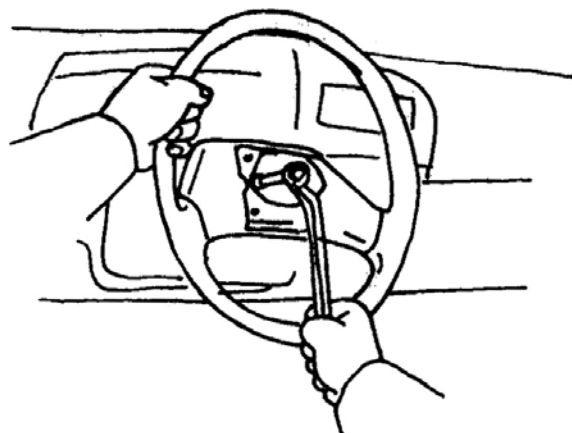
固定转向套筒



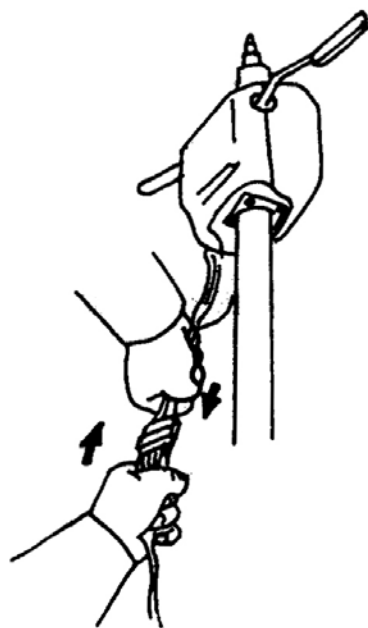
将挡圈放入转向轴定位槽内



装上组合开关壳



装上方向盘、固紧螺母



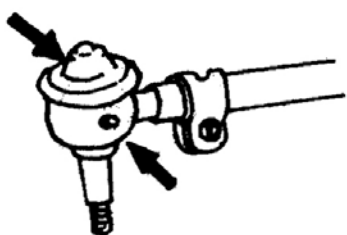
联接线束

在转向传动机构中,纵拉杆、横拉杆与其相邻构件之间采用的是球头销连接,这是由于拉杆与相邻构件的相对运动不在同一平面内,这样可避免构件运动的干涉。因此球头销在转向传动机构中的作用很关键,它一旦损坏将严重影响到行车的安全性。对球头销的检验及修理应做到以下几点:

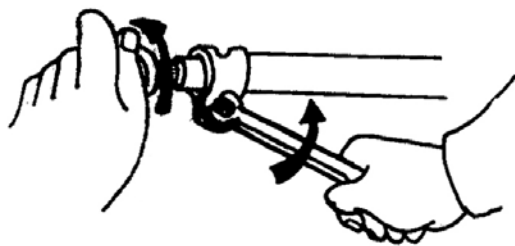
(1) 定期检查球头销的密封及润滑状况,以避免其磨损,如图 所示。

(2) 当磨损严重,球头销与球头碗不能正常配合时,必须及时修理或更换,如图 所示。

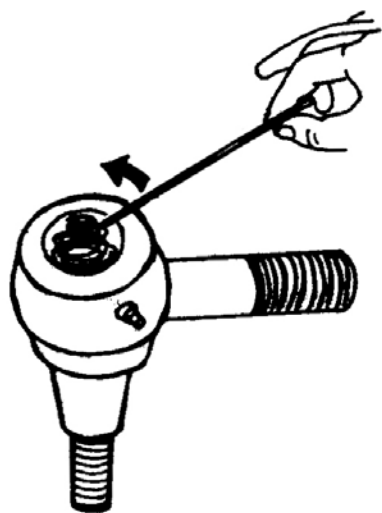
(3) 球头销中的弹簧一旦折断,必须及时更换,并注意调整弹簧的预紧力,如图 所示。



定期检查球头销的密封及润滑



更换球头销



更换弹簧、调整预紧力

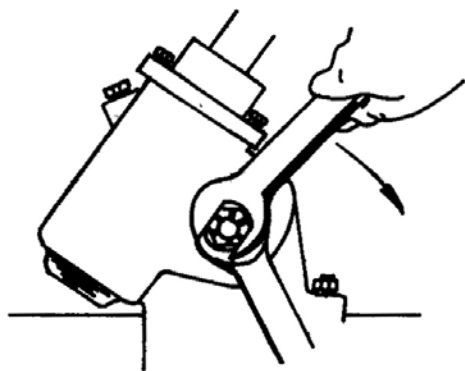
四、转向系故障排除及维修方法

转向系中转向器在进行长期工作后，转向臂花键连接会产生松旷、螺母会松动，转向螺母齿条、转向臂轴扇齿都会产生不同程度的磨损。出现以上故障要及时分析原因，并采取相应的解决方法，或是调整，或修理，或更换零部件。下面将对转向系中经常会出现的主要故障进行分析，并采取相应的解决方法。

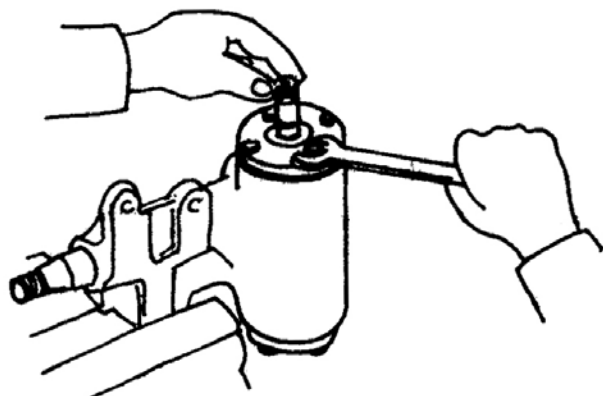
1. 转向盘自由行程过大

产生这种故障主要原因有三种，下面逐个进行分析，并采取相应的解决方法。

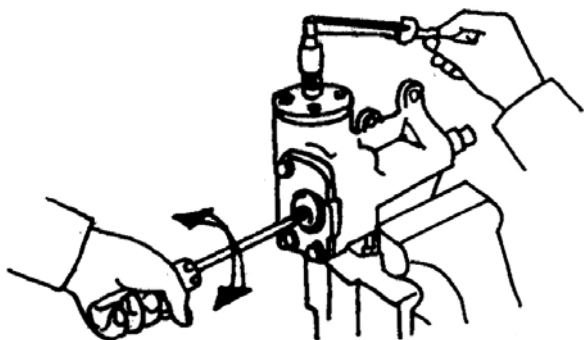
- (1) 因转向臂花键连接松旷，螺母松动而引起的，应重新拧紧固定转向臂的螺母，如图所示。
- (2) 因转向螺母齿条与转向臂轴扇齿啮合间隙太大引起的，应重新调整转向螺杆的预紧力，如图 所示。



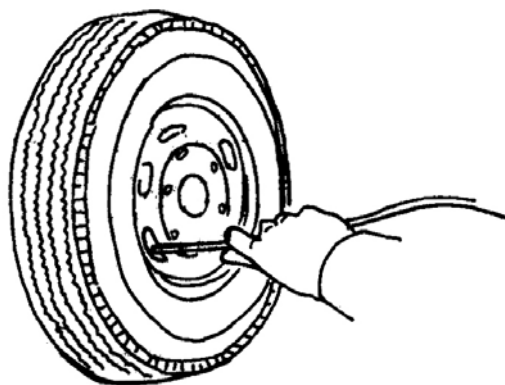
重新拧紧固定转向臂螺母



重新调整转向螺杆的预紧力



调整啮合间隙



调整充气

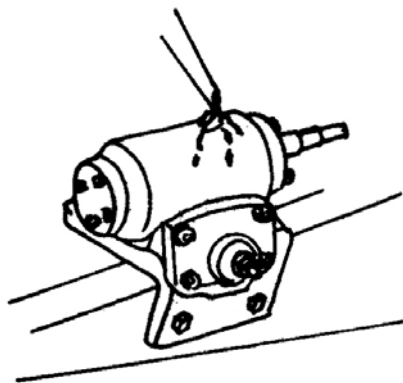
(3) 因转向螺杆摆动引起的，应用调整螺钉调整啮合间隙，如图 所示。

2. 转向器方向盘沉重

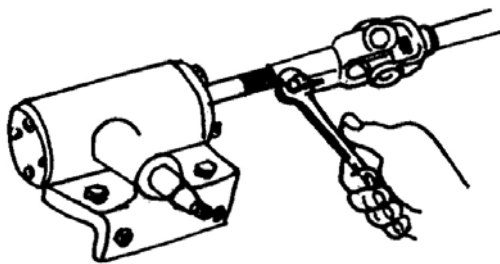
产生这种故障的原因有以下几种，下面将逐个进行分析，并介绍相应的解决方法。

(1) 因汽车轮胎气压过低引起的，应进行调整，按标准气压进行充气，如图 所示。

(2) 因转向器润滑油不足或质量低劣引起的，应添加转向器润滑油或更换标准润滑油，如图 所示。



添加润滑油或更换润滑油



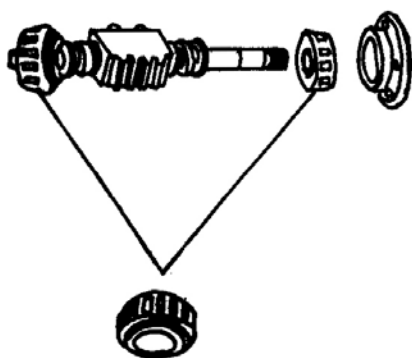
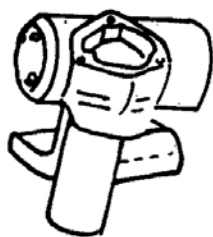
修理转向器连轴节

(3) 因转向轴连轴节不同心引起的，应拆卸修理使之同心，如图 所示。

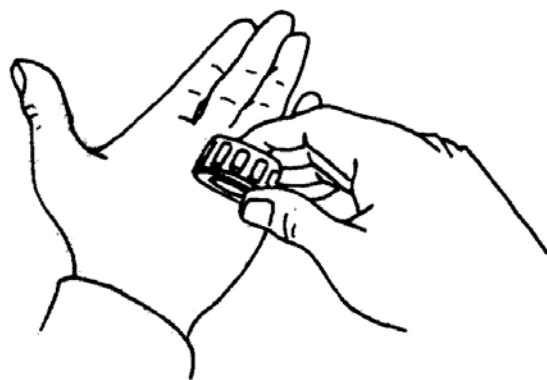
(4) 因转向轴轴承严重磨损而引起的应及时更换转向轴轴承，如图 所示。

3. 转向器失灵

产生这种故障的原因主要是因为转向轴轴承内圈档边破碎而引起的，应及时拆卸转向器更换转向器轴承，如图 所示。



更换转向轴轴承



更换转向器轴承

第六章 转向系维修

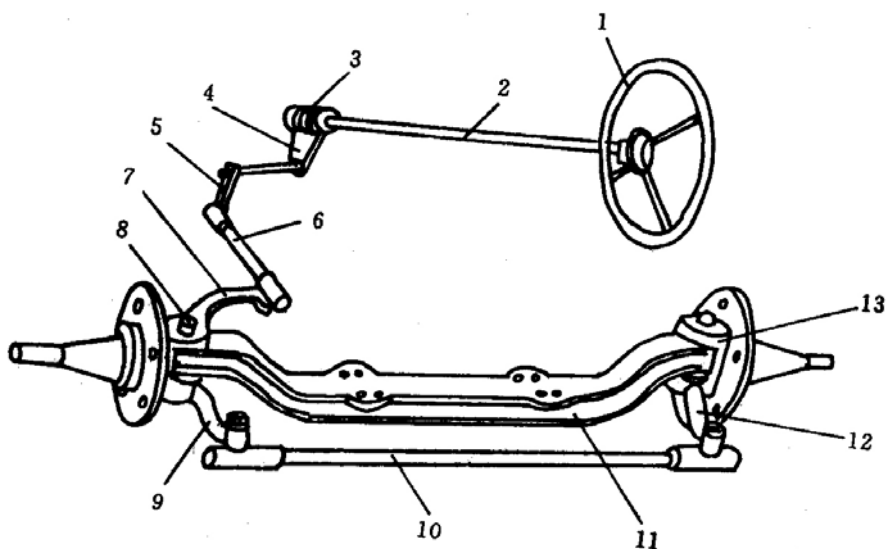
转向系统是驾驶员通过操纵方向盘使前轮转过一定角度来控制车辆行驶方向的机构。其工作性能及可靠性直接影响着汽车行驶的安全性，因此对转向系统的检验与修理，尤其是主要零部件的检验与修理必须严格地按所规定的工艺及要求进行。

转向系统由两大部分组成，即转向器总成和转向传动机构。转向器总成又包括方向盘、转向轴、蜗轮蜗杆和转向器壳等。转向传动机构包括转向垂臂、转向纵拉杆、转向节臂、转向横拉杆和左右梯形臂等。这些组成构件一旦产生磨损、损伤或调整不当，就会发生故障，严重者会造成行车事故。

转向系统故障主要表现为方向盘沉重、方向盘自由行程过大、方向盘振动、方向盘回位不良、方向盘不稳等。

为了保证汽车的正常行驶、杜绝转向系统产生故障造成事故，对转向系统主要零部件的检验必须定期进行，发现事故须及时排除。

转向系统主要分为机械转向和液压动力转向。轻型汽车的转向系统主要采用机械转向，如图所示。



汽车转向系示意图

1. 方向盘 2. 转向轴 3. 蜗杆 4. 齿扇 5. 转向垂臂 6. 转向纵拉杆 7. 转向节臂 8. 主销
9、12. 梯形臂 10. 转向横拉杆 11. 前轴 13. 转向节