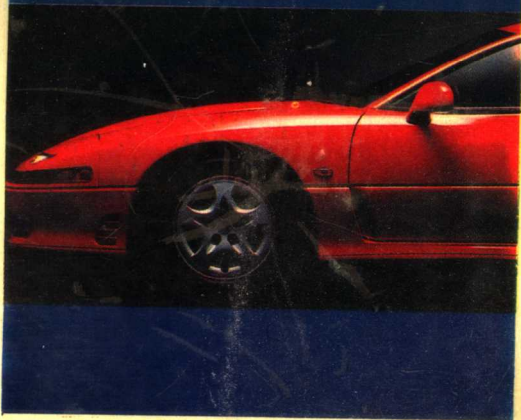


ZEN YANG XIU LI QI CHE DE KONG ZHI XI TONG

现代汽车修理

怎样修理 汽车的控制系統

林铭礼
编著



河南科学技术出版社

怎样修理汽车的控制系统

林铭礼 编著

河南科学技术出版社

豫新登字02号

内 容 提 要

本书介绍现代中、小型汽车及新车控制系统(转向、制动等)的构造、使用、维护、调整、故障分析和修理。着重于国产新型汽车(包括国产引进车型),重点突出了现代汽车的新结构、新工艺、新技术(如动力转向,新式制动系统及元件、制动力调节装置等),并收集了上海桑塔纳、天津大发、北京BJ130、BJ212、跃进NJ136S、东风EQ140、EQ140—1、解放CA10C、CA15、CA141、罗曼、黄河JN150、JN151、JN162等车型和部分进口车型的维修数据和技术要求。还简要地介绍了控制系统的检测技术。可作为汽车驾驶员培训学校的专业教材,并可供汽车修理工和驾驶员阅读,对于从事汽车运用与修理的技术人员也有一定的参考价值。

现代汽车修理 怎样修理汽车的控制系统

林铭礼 编著

责任编辑 吴润燕

河南科学技术出版社出版

(郑州市农业路73号)

河南省伊川县印刷厂印刷

河南省新华书店发行

787×1092毫米 32开本 9.75印张 195千字

1993年7月第1版 1995年6月第3次印刷

印数: 22421—32490册

ISBN 7-5319-1083-8/T·225

定 价: 7.10元

前 言

汽车的控制系统，主要指转向和制动两大系统，对汽车的安全行驶关系极大。因方向失控、刹车不灵而造成的交通事故屡见不鲜，所以，汽车控制系统的技术状态是否优良，是至关重要的大事，要求其工作绝对可靠。

正因为汽车控制系统维系着驾驶者、乘客、行人及其他相关设施的安危，所以它对使用和维修者的知识范围和技术水平也提出了更高、更严格的要求。

由于社会的发展，科技的进步，道路状况的改善，特别是高速公路的兴起，现代汽车的速度已经大大提高。车速的提高，必然要求控制系统不断改进，同时也要采取相应的措施来减轻驾驶者的劳动强度，提高驾驶与乘坐的舒适性，因此，现代汽车出现了很多新结构、新工艺、新技术。只有熟悉这些新结构的原理和性能，才能正确地使用，可靠地维修。

本书重点介绍现代中、小型汽车及轿车控制系统的构造、使用、维护、调整、故障分析和修理。着眼于国产新型汽车（如解放CA141、东风EQ140—1、跃进NJ136S、黄河JN162等）以及国产引进车型（如上海桑塔纳、天津大发、罗曼等），重点突出了现代汽车的新结构、新技术，如

动力转向、双管路制动系、新式制动元件、制动力调节装置等，并收集了这些车型及部分进口车型的维修数据和技术要求。鉴于汽车检测技术的发展和普及，书中也简要介绍了控制系统的检测技术和检测设备，以期读者对这方面有一个初步的了解。

由于成书时间仓促，资料搜集尚不齐全，疏漏、不当之处，欢迎指正。

编 者

1992. 5

目 录

第一章 转向系的构造	(1)
第一节 概述.....	(1)
第二节 转向操纵机构.....	(5)
第三节 转向器.....	(8)
第四节 转向传动机构.....	(16)
第五节 动力转向.....	(19)
第六节 转向桥.....	(36)
第七节 前轮定位.....	(40)
第二章 转向系的维护和调整	(46)
第一节 转向系维护的项目和内容.....	(47)
第二节 转向系维护和调整的方法.....	(48)
第三章 转向系的修理	(66)
第一节 转向操纵机构的检修.....	(66)
第二节 转向器的检修.....	(68)
第三节 转向传动机构的检修.....	(72)
第四节 前轴转向节的检修.....	(72)
第五节 转向系的装配和调整.....	(78)
第四章 转向系故障的分析和处理	(89)

第一节	转向沉重	(89)
第二节	转向车轮摆振	(90)
第三节	跑偏	(92)
第四节	轮胎异常磨损	(93)
第五节	汽车转弯不足	(94)
第六节	动力转向装置的故障	(95)
第五章	制动系的构造	(98)
第一节	概述	(98)
第二节	车轮制动器	(103)
第三节	驻车制动器	(127)
第四节	液压制动传动装置	(130)
第五节	液压制动加力装置	(148)
第六节	气压制动传动装置	(163)
第七节	气控液压制动传动装置和全液压 制动传动装置	(195)
第八节	制动力调节装置	(198)
第九节	辅助制动装置	(210)
第十节	气压式挂车制动传动装置	(217)
第六章	制动系的维护调整和检验	(233)
第一节	制动系维护的项目和内容	(233)
第二节	制动系维护调整方法	(234)
第三节	制动性能的检验	(253)
第七章	制动系的修理	(262)
第一节	车轮制动器的检修	(262)

第二节	气压制动系的检修·····	(270)
第三节	液压制动系的检修·····	(281)
第四节	驻车制动器的检修·····	(285)
第八章	制动系故障的分析和处理·····	(288)
第一节	气压式制动系的故障·····	(288)
第二节	液压制动系的故障·····	(290)
第三节	加力装置的故障·····	(292)
第四节	驻车制动系的故障·····	(295)
附表 1	转向系技术特性·····	(297)
附表 2	制动系技术特性·····	(298)
附表 3	主要螺栓螺母扭紧力矩·····	(299)
附表 4	一般螺栓螺母扭紧力矩·····	(300)
主要参考文献 ·····		(301)

第一章 转向系的构造

第一节 概述

转向系的作用是控制汽车行驶的方向。转向系可按转向能源不同分为机械转向系和动力转向系两大类。其组成见图 1—1 和图 1—2。机械转向系一般由三部分组成，即转向操纵机构、转向器和转向传动机构。

转向操纵机构包括方向盘、转向轴、转向传动轴等。转向器由减速啮合传动副及其壳体、滚动轴承等组成，主要功能是将转向盘的力矩放大并使转向盘的转动变为转向摇臂的摆动。转向传动机构包括转向摇臂和转向杆系，主要是将转向摇臂的摆动以一定的比例传给车轮，并使内外车轮有不同的转角。

现代汽车为提高行驶的安全性多采用分段式转向轴，为提高操纵的轻便性多采用液压助力机构。

对转向系的要求是：

- (1) 工作安全可靠；
- (2) 操纵轻便，转向后，方向盘有自动回正的能力，

-
- A detailed technical drawing of a mechanical linkage system, likely a steering or suspension component. The drawing shows a steering wheel (1) connected to a steering column (2) via a steering knuckle (3). The steering knuckle is connected to a steering arm (4) and a steering knuckle (5). The steering knuckle is also connected to a steering knuckle (6) and a steering knuckle (7). The steering knuckle is connected to a steering knuckle (8) and a steering knuckle (9). The steering knuckle is connected to a steering knuckle (10) and a steering knuckle (11). The steering knuckle is connected to a steering knuckle (12) and a steering knuckle (13).

1—转向盘; 2—转向轴; 3—转向万向节; 4—转向传动轴; 5—转向器; 6—转向摇臂; 7—转向主拉杆; 8—转向节臂; 9—左转向节; 10、12—梯形臂; 11—转向横拉杆; 13—右转向节

为减小转向时的行驶阻力和轮胎磨损，对车轮的转向运动有一个基本的要求，这就是：转向系要保证汽车在转向时各车轮均作纯滚动，即所有车轮的轴线都应相交于一点，这个交点（实际上是一个瞬时中心）称为汽车的转向中心。

在两轴汽车转向时，两个转向的前轮轴的延长线，要求都交于后轴延长线的一点上。内外轮转角应满足下列关系式：

$$\operatorname{ctg} \alpha = \operatorname{ctg} \beta + \frac{B}{L}$$

式中：\$B\$——两侧主销轴线与地面相交点之间的距离；

\$L\$——汽车轴距；

\$\alpha\$——外轮偏转角；

\$\beta\$——内轮偏转角。

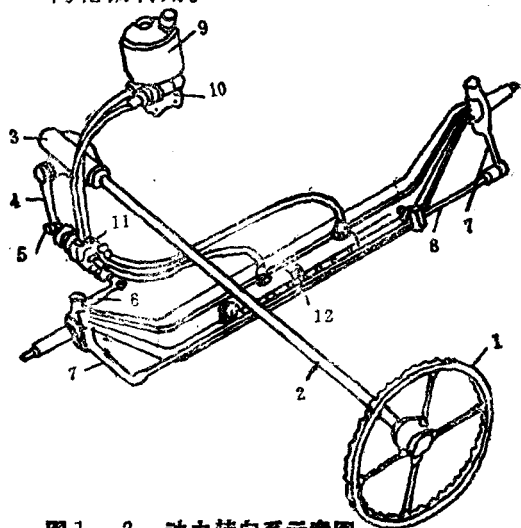


图 1—2 动力转向系示意图

1—转向盘，2—转向轴，3—机械转向器，4—转向摇臂，5—转向主拉杆，6—转向节，7—梯形臂，8—转向横拉杆，9—转向油罐，10—转向油泵，11—转向控制阀，12—转向动力缸

汽车转向时，若能满足上述条件，则车轮作纯滚动运动。但现有的汽车的转向梯形机构对上述条件并不能完全满足，只是近似地使它得到保证，而且汽车转向时，其受力情况也很复杂，所以，转向时车轮的偏转角只是大体地接近理

想的关系。但作为汽车的使用维修者，却必须了解这种关系（见图1—3）。

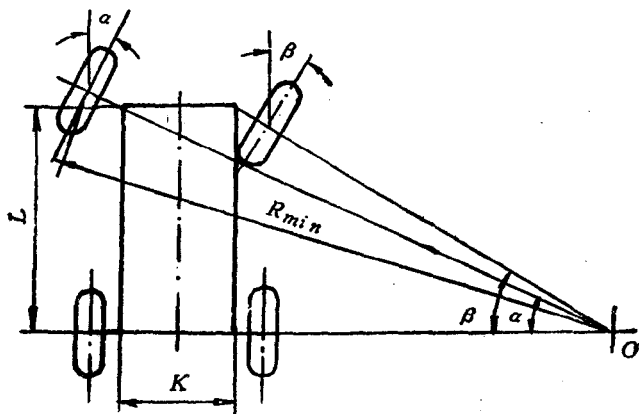


图 1—3 双轴汽车理想的内外轮转角关系

由图1—3可以看出：

其一，在调整维修转向系时，必须保证原厂规定的内外轮转向角的数值准确，否则车轮轴线不可能在运动时交于一点；

其二，外轮偏转角决定转向半径的大小，当外轮偏转角最大时，转向半径最小。

由转向中心到外侧转向车轮轨迹中心的距离 R 称为转向半径（有时也指自转向中心 O 到车身外廓最远点的距离）。转向半径越小，则汽车在转向时所需场地面积就越小，汽车的机动性就越好。由图1—3可知，在外轮转角达到最大值时，转向半径最小。最小转向半径 R_{min} 与转向轮所能达到的最大转角 α_{max} 的关系为：

$$R_{min} = \frac{L}{\sin \alpha_{max}}$$

为了减轻驾驶员的劳动强度，要求转向省力；而为了行车安全又要求转向灵敏。因此，在方向盘转角与转向轮偏转角之间，应有适当的传动比。

方向盘的转角和驾驶员同侧的转向轮转角之比称为角传动比，以 i_{ω} 表示，它由转向器的角传动比 i_{ω_1} 和转向传动装置的角传动比 i_{ω_2} 组成。

$$i_{\omega} = i_{\omega_1} \cdot i_{\omega_2}$$

一般汽车的 i_{ω_2} 大约为1。因此转向系的角传动比主要取决于转向器的角传动比，一般 i_{ω_1} 货车为16~32，轿车为12~20。

本书附录1列举了常用车型的最小转弯半径和转向器角传动比的数值。

第二节 转向操纵机构

把作用于方向盘上的驾驶员的手力传到转向器的机构称为转向操纵机构。

传统转向系的操纵机构由方向盘、转向管柱等组成。转向管柱固定在驾驶室内，它支撑着方向盘和转向轴，转向轴则固定在方向盘上，随方向盘转动。

现代汽车则用万向节在转向管柱和转向器蜗杆轴之间连

接，这样便于转向操纵机构在车上的布置，转向轴和转向器蜗杆的轴线也不必一致，而且可以实现驾驶室翻转。更重要的是，在汽车行驶中，车身与车架之间的相对运动转变为转向传动轴的花键轴与十字轴滑动叉的花键套之间的滑动。这就减少了从车架传到方向盘上的振动，减轻了驾驶员的疲劳。

图1—4所示为东风EQ140型汽车转向操纵机构。

转向柱管2中部用橡胶垫3和半圆形冲压支架4固定在驾驶室前围板上，下端插入铸铁支座5的孔中，支座5则固定在转向操纵机构支架6上。

转向传动机构包括两个十字轴万向节，一个万向节与转向器蜗杆轴相连，另一个万向节在转向柱管与传动轴之间连接着。

转向传动轴9的下端是一个可伸缩的花键轴，穿在滑动叉11的花键套中，滑动叉11通过十字轴与连接转向器蜗杆轴的万向节叉相连。这样，就可在汽车行驶时，将车身与车架的相对运动变为花键轴与滑动叉之间的滑动。

为减少尘土沾染，减轻花键磨损，还装有花键防护套10。为吸收振动，还装有限位弹簧7。

这种型式的操纵机构，在现代汽车上获得了广泛的应用。

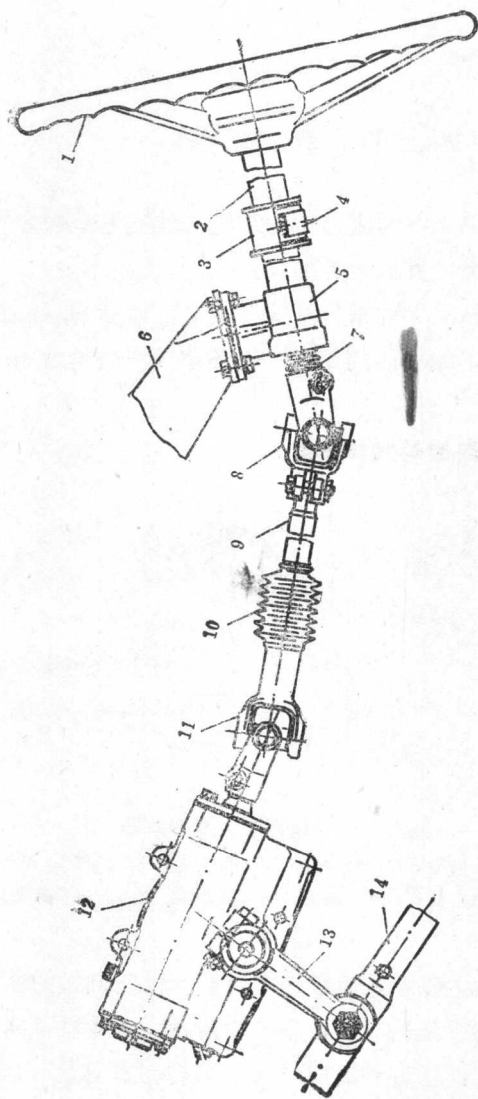


图 1—4 东风EQ140汽车转向操纵机构

- 1—转向盘；2—转向柱管；3—橡胶垫；4—转向柱管支架；5—转向柱管支座；
6—转向操纵机构支架；7—转向轴限位弹簧；8—上万向节；9—转向传动轴；
10—花键护套；11—下万向节；12—转向器；13—转向摇臂；14—转向主拉杆

第三节 转向器

转向器是转向系中的减速传动装置，其作用是增大转向盘传到转向节的力，并改变力的传递方向。

转向器按其传动副的结构型式分类有：球面蜗杆滚轮式、蜗轮蜗杆式、蜗杆曲柄销式、循环球式、齿轮齿条式等五种。

一、球面蜗杆滚轮式转向器

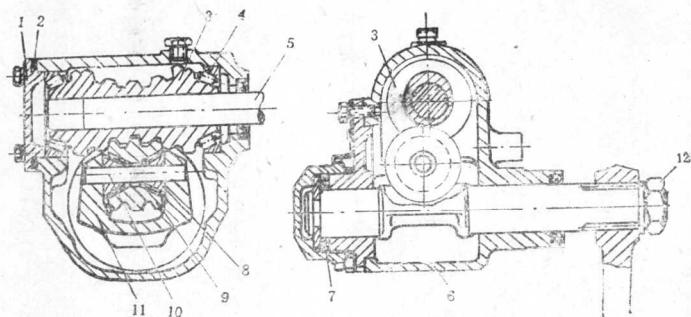


图 1—5 蜗杆滚轮式转向器

1—轴承盖；2—调整垫片；3—蜗杆；4—蜗杆轴承；5—转向轴；6—壳体，7—调整垫片；8—大锥角轴承；9—滚轮；10—滚轮轴；11—转向摇臂轴；12—螺母

这种转向器主要由球面蜗杆（母线为内凹圆弧的曲面蜗杆）和滚轮组成。滚轮有三齿和二齿两种，滚轮轴固定在支座上，支座与转向摇臂轴制成一体，当转动方向盘时，转向

轴带动球面蜗杆转动，滚轮与蜗杆啮合，一方面绕滚轮轴自转，一方面沿蜗杆的螺线滚动，从而带动固定在支座上的摇臂摆动，这样通过传动机构实现车轮偏转（图 1—5）。

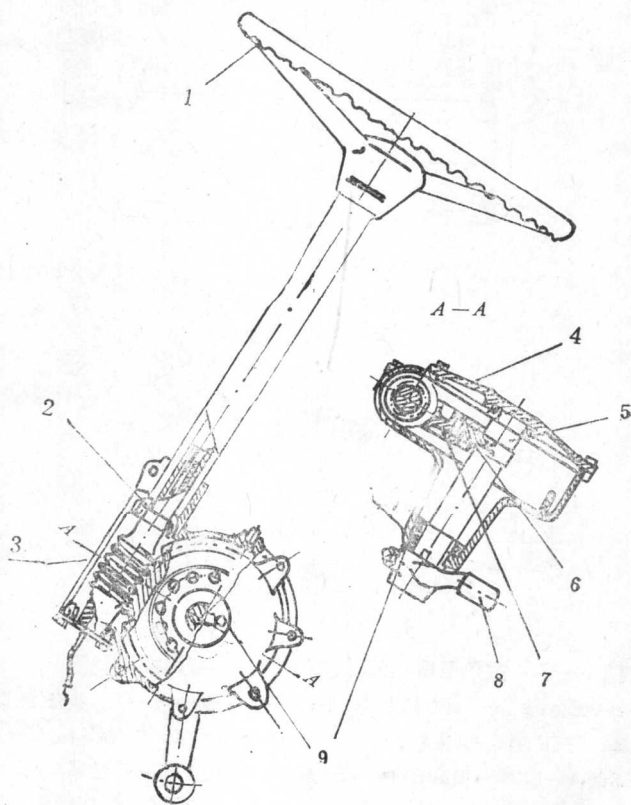


图 1—6 蜗轮蜗杆式转向器

1—转向盘；2—转向轴带蜗杆总成；3—转向器壳；4—侧盖；5—摇臂轴；6—蜗轮；7—蜗轮锁紧螺钉；8—摇臂；9—球面圆柱头螺钉