



一、转向系的作用

1. 改变行驶方向：使转向轮绕主销偏转，让汽车按驾驶员意愿改变行驶方向。
2. 恢复行驶方向：在直线行驶时，可自动抵消路面侧向干扰力，让车轮回正；也可通过系统操作，主动让车轮反向偏转以回正。
3. 安全保障：是保证车辆安全稳定行驶的核心系统，能避免转向不足/过度引发的交通事故。

二、转向系的类型

按转向动力源分为两大类：

1. 机械转向系

- 仅依靠驾驶员的体力作为转向动力源，结构简单但转向费力。

2. 动力转向系

- 除驾驶员体力外，还以发动机或电动机作为辅助动力源，转向更轻松。

- 细分类型：

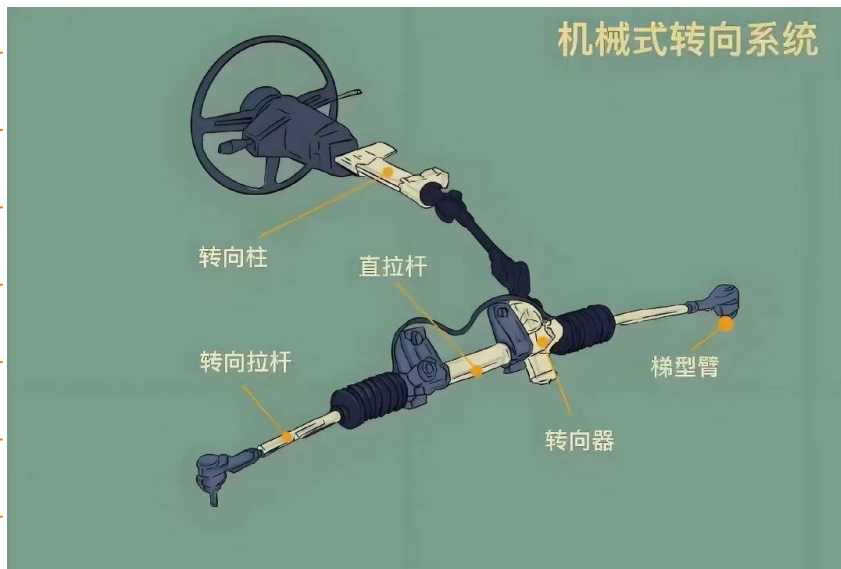
- 液压式动力转向：应用最广泛，适配高速轿车、重型货车。
- 气压式动力转向：多见于部分商用车。
- 电动式动力转向：仅适配前轴负荷较小的轿车。

三、转向系的组成

1. 机械转向系

主要由三部分构成：

- 转向操纵机构：方向盘、转向轴等，负责输入驾驶员的转向指令。
- 机械转向器：核心部件，将旋转力转化为车轮的摆动推力。
- 转向传动机构：转向拉杆、转向节等，传递转向力至车轮。



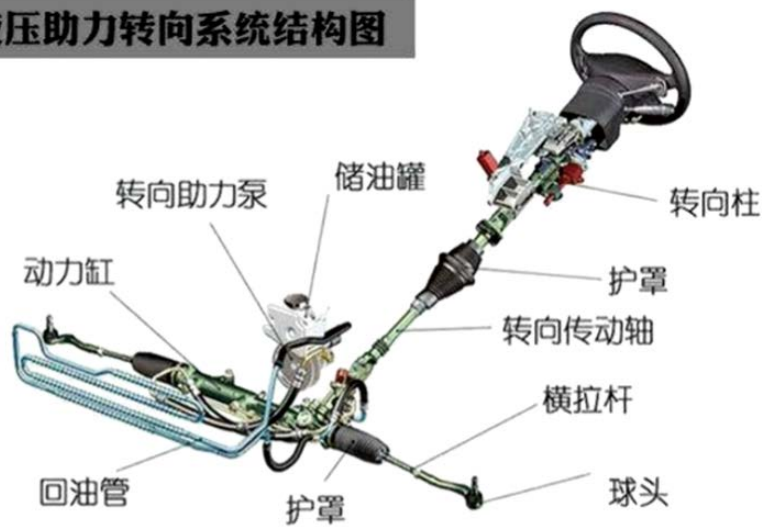
2. 液压式动力转向系

在机械转向系基础上，增加液压助力装置：

- 转向控制阀、转向油泵、转向动力缸、液压管路等。

- 工作原理：发动机驱动油泵产生高压油，推动动力缸辅助转向，大幅减轻操作力。

机械液压助力转向系统结构图

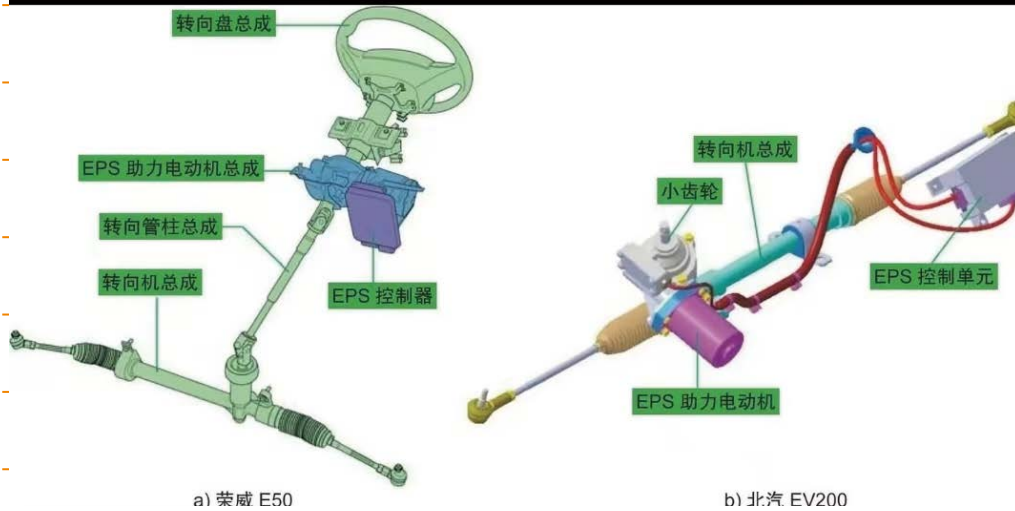


3. 电动式动力转向系

由电控单元、电机、减速机构、转向齿轮机、转矩传感器等组成。

- 工作原理：电控单元根据转向力矩、车速等参数，驱动电机输出助力。

电动助力转向系统



四、什么是最小转弯半径

1. 转弯半径定义：汽车瞬时转向中心到前外轮轨迹圆中心线的距离。
2. 最小转弯半径定义：方向盘转到极限位置时的转弯半径。
3. 影响：转弯半径越小，车辆转向所需场地面积越小，机动性越好。

五、转向盘的自由行程

1. 定义：转向系各传动件存在装配间隙，转动方向盘时，在消除间隙和弹性变形前，转向节不会同步转动，这段空转角度就是转向盘的自由行程。
2. 作用：缓和、吸收路面冲击引起的方向盘摆动，避免驾驶员误操作。
3. 安全范围：一般应不超过 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ ，过大的自由行程会降低转向灵敏度，需定期检查调整。