

一图读懂

国家推荐性标准

GB/T 23930-2023 三轮汽车 转向器

适用范围

标准主要内容

技术要求

试验方法

检验规则

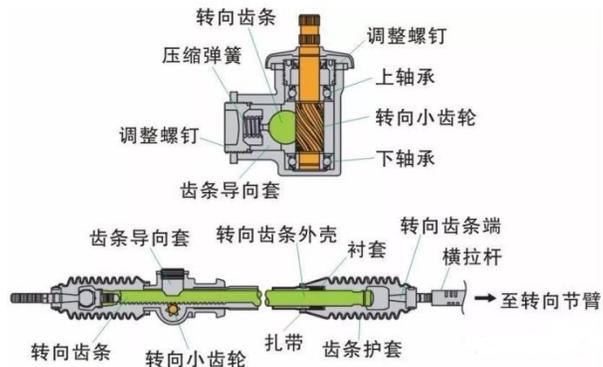
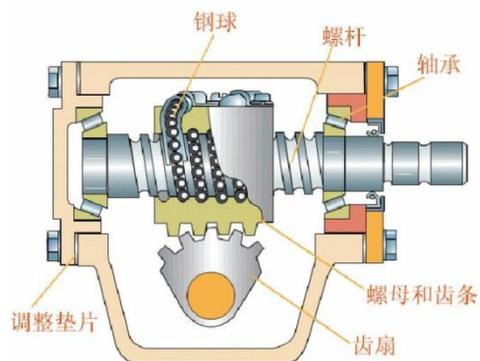
标志、包装、运输
和贮运

适用的转向器产品范围

循环球式

齿轮齿条式

蜗杆滚轮式



技术要求

包括内容



性能



静扭强度



冲击强度



耐久性



转动灵活性



密封性



防锈、涂层

✧性能：中间位置的输入扭矩、输入轴全转角、传动比、传动间隙、传动效率

✧静扭强度：转向器不应出现裂纹、扭曲或卡死等现象

✧冲击强度：转向器不应出现裂纹、扭曲或卡死等现象

✧耐久性：转向器应无卡滞、转向器的零件应无损坏等现象，齿轮齿条式转向器间隙不应大于0.3 mm，其他转向器间隙不应大于试验前的3倍

✧转动灵活性：应转动灵活，无阻滞现象

✧密封性：贮存和运输过程中，不应出现渗漏

✧防锈、涂层：花键、锥面和螺纹等结合面应涂润滑脂；其余表面漆层应符合JB/T 5673-2015中TQ-2-1-DM的规定

技术要求

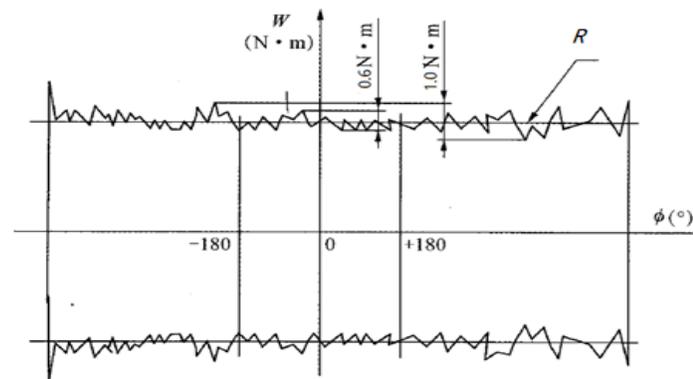
性能

❖ 输入轴在中间位置的输入扭矩：应符合使用说明书和/或产品图样的要求。对转向盘操纵的转向器，输入扭矩在不大于 $+180^\circ$ 且不小于 -180° 范围内波动不应超过 $0.6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ，全转角范围内输入扭矩波动不应超过 $1.0 \text{ N}\cdot\text{m}$

❖ 输入轴全转角及传动比：应符合产品图样及技术文件和/或使用说明书的要求

❖ 传动间隙特性：在输入轴全转角范围内，其传动间隙特性应符合产品图样及技术文件和/或使用说明书的要求

❖ 传动效率：传动效率不应低于右表的规定



转角力矩曲线

传动效率限值

结构型式	正效率 η_+	逆效率 η_-
循环球式	70%	50%
齿轮齿条式	75%	60%
蜗杆滚轮式	70%	45%

技术要求

密封性

❖转向器应符合下表的密封性试验的要求，并且贮存和运输过程中，不应出现渗漏

密封性试验要求

结构型式	内部施加压力 MPa	加压时间 s	试验要求
循环球式	0.05	30	浸入水中无气泡冒出
齿轮齿条式（封闭式） ^a	0.01	30	浸入水中无气泡冒出
蜗杆滚轮式	0.01	30	浸入水中无气泡冒出
^a 含胶套拉杆。			

试验方法

1、试验准备

❖ 磨合

在进行性能和耐久性试验前，应在下述工况下进行磨合：

- a) 输入轴转角不小于全转角的90%；
- b) 加在转向摇臂轴或齿条上的载荷，为额定输出转矩（力）的40%；
- c) 循环次数不低于 1.5×10^3 ；
- d) 磨合时，输入轴转速不大于10 r/min；
- e) 磨合后更换润滑油（润滑脂）。

❖ 润滑

转向器试验时，在产品图样及技术文件和/或使用说明书规定的条件下进行润滑

❖ 精度要求

仪器精度应满足以下要求：

- 角度传感器精度： 0.1° ；
- 位移传感器精度：0.01 mm；
- 扭矩传感器精度：1%；
- 力传感器精度：1%。

试验方法

2、输入扭矩的测定

- ❖ 扭矩传感器与输入轴端连接应无间隙，将转向摇臂轴或齿条空载。
- ❖ 输入轴的转速控制在15 r/min。
- ❖ 将试验采集的输入轴转角与扭矩关系数据两端去除30°，计算出不大于+180°且不小于-180°范围内平均扭矩及两边剩余转角的平均扭矩。

3、输入轴全转角的测定

- ❖ 固定转向器，传感器与输入轴之间不应有间隙，旋转输入轴，从一个极限位置转到另一个极限位置，测出总转角。

试验方法

4、传动比特性的测定

❖角传动比特性的测定

固定转向器，在靠近输入轴与摇臂轴处安装角度传感器，要求连接无间隙。转动输入轴从一端极限位置转到另一端极限位置，以10 r/min ~ 15 r/min转速驱动输入轴，测输入轴及摇臂轴的瞬时角度值。

角传动比计算公式：

$$I_R = \frac{d\theta}{d\beta} \approx \frac{\Delta\theta}{\Delta\beta}$$

式中：

θ —输入轴转角，单位为度（°）；

β —转向摇臂轴转角，单位为度（°）；

I_R ——角传动比。

❖线传动比特性的测定

固定转向器，输入轴连接角度传感器，齿条连接位移传感器，要求连接无间隙。转动输入轴从一端极限位置转到另一端极限位置，测量输入轴及摇臂轴的瞬时角度值

线角传动比计算公式：

$$I_{LR} = \frac{dL}{d\theta} \approx \frac{\Delta L}{\Delta\theta}$$

式中：

L —齿条位移距离，单位为毫米（mm）；

θ —输入轴转角，单位为度（°）；

I_{LR} —线角传动比，单位为毫米每度（mm/°）。

试验方法

5、传动间隙特性的测定

◇ 齿轮齿条转向器

在齿条上加正、反扭矩，加载扭矩应符合制造商的要求，如果制造商无要求，应按 $\pm (7 \text{ N}\cdot\text{m} \sim 10 \text{ N}\cdot\text{m})$ 施加扭矩，测量位移传感器的变化值。转动输入轴，重复上述测量，在齿条全行程内测量，采样点不大于3 mm。将试验得到的位移与间隙关系曲线两端去除3 mm 的数据，绘制出位移与间隙关系曲线，计算出平均间隙。

◇ 其他类型转向器

方法一：将摇臂轴及壳体固定，在输入轴端加载 $\pm 2 \text{ N}\cdot\text{m}$ 扭矩，测量输入轴转角差值，即为该点的间隙。

方法二：在输入轴及摇臂轴上分别连接角度传感器，应确保传感器的连接无间隙。在摇臂轴上施加10 N·m 载荷，以10 r/min ~ 15 r/min 转速正转驱动输入轴，测出输入轴与摇臂轴的瞬时对应角度值，再以同样的速度反转驱动输入轴测出同样的数据。

试验方法

6、传动效率的测定

※循环球式和蜗杆指销式转向器传动效率

$$\eta_+ = \frac{M_2}{W_1 I_R} \times 100\%$$

$$\eta_- = \frac{W_2 I_R}{M_1} \times 100\%$$

式中：

W1, W2——输入轴的输入、输出转距，单位为牛米（N·m）；

M1, M2——转向摇臂轴的输入、输出转距，单位为牛米（N·m）；

IR——角传动比；

η_+ ——正传动效率；

η_- ——逆传动效率。

※齿轮齿条式转向器传动效率的测定

$$\eta_+ = \frac{F_2 I_{LR}}{17.45 W_1} \times 100\%$$

$$\eta_- = \frac{17.45 W_2}{F_1 I_{LR}} \times 100\%$$

式中：

W1, W2——输入轴的输入、输出转距，单位为牛米（N·m）；

F1, F2——齿条的输入、输出力，单位为牛（N）；

ILR——线角传动比，单位为毫米每度（mm/°）；

η_+ ——正传动效率；

η_- ——逆传动效率。

试验方法

7、静扭强度试验

- ❖ 将转向器和转向摇臂轴（或齿条）分别固定，在输入轴端连接扭矩传感器及转角传感器，应确保传感器与输入轴的连接无间隙。
- ❖ 以 $0.5 \text{ r/min} \sim 1 \text{ r/min}$ 的速度驱动输入轴到 $200 \text{ N}\cdot\text{m}$ 的试验扭矩，再反转到 $-200 \text{ N}\cdot\text{m}$ 的试验扭矩，测定并绘制转角与扭矩关系曲线。
- ❖ 试验后检查零件损坏情况。

8、冲击强度试验

- ❖ 试验用落锤质量为 50 kg 。
- ❖ 将转向器固定在试验台上，将转向摇臂水平放置或将齿条竖直放置，并将转向摇臂或齿条在中间位置固定。
- ❖ 将落锤升至 0.3 m 的高度后自由落下，冲击摇臂末端或齿条顶端。

试验方法

9、耐久性试验

◇循环球式和蜗杆指销式转向器的耐久性试验

正向驱动时，输出轴施加额定输出扭矩，驱动输入轴，左右旋转的角度，自中间位置起不大于 $+180^\circ$ 且不小于 -180° 范围内，驱动速度为30 r/min ~ 45 r/min；逆向驱动时，输入轴施加扭矩，施加的扭矩应根据传动比及额定输出值换算，驱动输出轴，左右旋转的角度，自中间位置起不小于 $+180^\circ$ 或不大于 -180° ，驱动速度为30 r/min ~ 45 r/min。正向驱动、逆向驱动耐久性试验任选做一个，试验循环次数为 1.0×10^5 次。转向器在试验中，允许每隔2.5万次循环拆检一次，但不允许更换零件。

◇齿轮齿条式转向器的耐久性试验

正向驱动时，拉杆与齿条的夹角同转向器在车上的安装夹角相同，在拉杆上施加额定输出力，驱动输入轴不小于 $+180^\circ$ 或不大于 -180° ，驱动速度为30 r/min ~ 45 r/min；逆向驱动时，在输入轴上施加扭矩，施加的扭矩应根据传动比及额定输出值换算，驱动齿条，左右旋转的角度，自中间位置起不小于 $+180^\circ$ 或不大于 -180° ，驱动速度为30 r/min ~ 45 r/min。正向驱动、逆向驱动耐久性试验任选其一，试验循环次数为 1.0×10^5 次。转向器在试验中，允许每隔2.5万次循环拆检一次，但不准许更换零件。

试验方法

10、密封性试验

❖转向器壳体内通入右表所示压力的干燥压缩空气，将转向器浸入水中不少于30 s，观察转向器是否有气泡冒出。

结构型式	内部施加压力 MPa	加压时间 s
循环球式	0.05	30
齿轮齿条式（封闭式） ^a	0.01	30
蜗杆滚轮式	0.01	30
^a 含胶套拉杆。		

11、其他项目检验

❖采用目测或常规方法检查转向器的转动灵活性和防锈、涂层外观质量。

❖涂漆层的附着性能按JB/T 5673—2015的规定进行检验。

检验规则

不合格分类及检验项目

不合格分类		项目	对应条款	出厂检验	型式检验
A类	1	传动效率	4.1.4	—	√
	2	传动比	4.1.2	—	√
	3	输入轴全转角	4.1.3	√	√
	4	静扭强度	4.2	—	√
	5	冲击强度	4.3	—	√
	6	耐久性	4.4	—	√
B类	1	传动间隙特性	4.1.3	√（抽检）	√
	2	输入扭矩	4.1.1	√（抽检）	√
	3	转动灵活性	4.5	√	√
	4	密封性	4.6	√（抽检）	√
	5	防锈	4.7	√	√
	6	涂层	4.7	√	√

注：带“√”的项目为应检验项目，带“—”的项目为不检验项目。

检验规则

抽样方案

❖ 出厂检验：对每个转向器总成全检输入轴全转角、转动灵活性、防锈、涂层4项，4个项目应全部合格。对传动间隙特性、输入扭矩、密封性3项进行抽样检验，抽样检验和判定处置规则应按GB/T 2828.1的规定，采用正常检验一次抽样方案，检验水平为一般检验水平II，接收质量限（AQL）为4.0。

❖ 型式检验：抽样检查和判断处置规则应按GB/T 2828.1的规定，采用正常检验一次抽样方案，检验水平为特殊检验水平S-1，检验批不少于30件。

不合格分类	A	B
检验水平	S-1	
样本大小	2	
AQL	6.5	25
Ac Re	0 1	1 2
注：AQL为接受质量限，Ac为接受数，Re为拒绝数。		

标志、包装、运输和贮存

包装要求

- ❖ 产品进行包装时应考虑防潮、防振、防尘措施，适应运输及装卸的要求。
- ❖ 每个包装箱应附有装箱单、使用说明书和合格证，合格证应包括下列内容：
 - 制造商的名称或厂标；
 - 产品名称、型号和总成号；
 - 制造商质量管理部门的签章；
 - 执行标准编号；
 - 制造日期或生产批号。
- ❖ 每个包装箱外壁的文字与标志应包括下列内容：
 - 制造商的名称或厂标；
 - 产品型号、总成号和产品名称；
 - 包装数量、毛重和净重；
 - 制造日期或生产批号。
 - 标有“小心轻放”和“勿近潮湿”字样。

标志、包装、运输和贮存

运输和贮存

❖转向器在运输过程中，花键、锥面和螺纹等外露部分，应有保护措施。

❖转向器应存放在通风干燥无腐蚀的环境内。在贮存过程中，不应受潮、腐蚀、重压、碰撞，不应接触酸、碱等腐蚀物质和有机溶剂。

(部分图片来源于网络)