



# 团 体 标 准

T/ZZB XXXX—XXXX

## 乘用车转向系统用扭杆

Torsion bar for passenger vehicle steering system

（工作组讨论稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

浙江省质量协会 发 布

目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 2

2 规范性引用文件 ..... 2

3 术语和定义 ..... 2

4 结构型式 ..... 2

5 基本要求 ..... 3

6 技术要求 ..... 4

7 试验方法 ..... 6

8 检验规则 ..... 7

9 标志、包装、运输及贮存 ..... 8

10 质量承诺 ..... 9

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由浙江省品牌建设联合会提出并归口管理。

本文件主要起草单位：浙江汇轩汽车零部件有限公司

本文件参与起草单位：浙江汇丰汽车零部件股份有限公司、浙江中辕工业科技有限公司。

本文件主要起草人：董西杰、王红杰、陈洋、丁建昌、蔡正坤、辛帅涛、周文、杨林敦、彭四兰、卓杨伟、周旋、林日升、钟李玲、李盈、陆亮琴。

本文件评审专家组长：待定。

本文件由浙江省质量协会负责解释。

# 乘用车转向系统用扭杆

## 1 范围

本文件规定了乘用车转向系统用扭杆的术语和定义、结构型式、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输及贮存和质量承诺。

本文件适用于连接乘用车转向系统中的输入轴、输出轴或小齿轮，实现乘用车扭转助力功能的乘用车转向系统用扭杆（以下简称“扭杆”）。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 224 钢的脱碳层深度测定法
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- GB/T 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分：试验方法（A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T标尺）
- GB/T 1222 弹簧钢
- GB/T 1958 产品几何技术规范（GPS）几何公差 检测与验证
- GB-T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 3177 产品几何技术规范（GPS）光滑工件 尺寸的检验
- GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）
- GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法
- GB/T 10561 钢中非金属夹杂物含量的测定 标准评级图显微检验法
- GB/T 10610 产品几何技术规范（GPS）表面结构 轮廓法 评定表面结构的规则和方法
- GB/T 13298 金属显微组织检验方法
- GB/T 13320 钢质模锻件 金相组织评级图
- GB/T 16671 产品几何技术规范(GPS)几何公差最大实体要求、最小实体要求和可逆要求
- GB/T 18618 产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 图形参数
- GB/T 18778.1 产品几何量技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 具有复合加工特征的表面 第1部分：滤波和一般测量条件
- GB/T 30512 汽车禁用物质要求
- GB/T 35360 汽车转向系统术语和定义
- GB/T 41481 道路车辆 部件和系统的清洁度
- EN 10089 调质弹簧用热轧钢技术交货条件（Hot-rolled steels for quenched and tempered springs-Technical delivery conditions）
- ISO 18265 金属材料 硬度值换算（Metallic materials—Conversion of hardness values）

## 3 术语和定义

GB/T 35360 界定术语和定义适用于本文件。

## 4 产品分类

### 4.1 带花键结构的扭杆

带花键结构的扭杆示意图见图1。

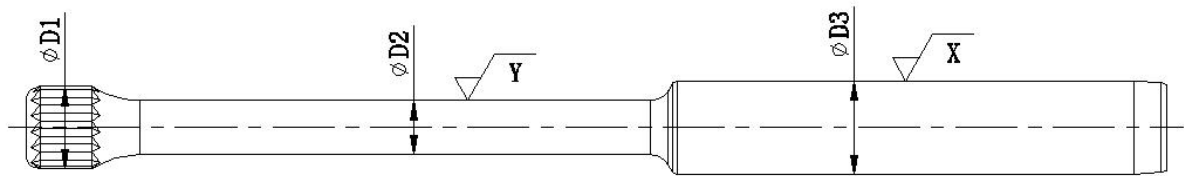


图 1 花键结构扭杆示意图

4.2 带密封槽结构的扭杆

带密封槽结构的扭杆示意图见图2。

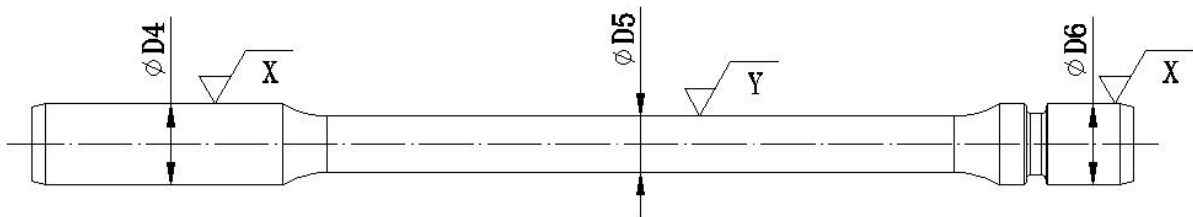
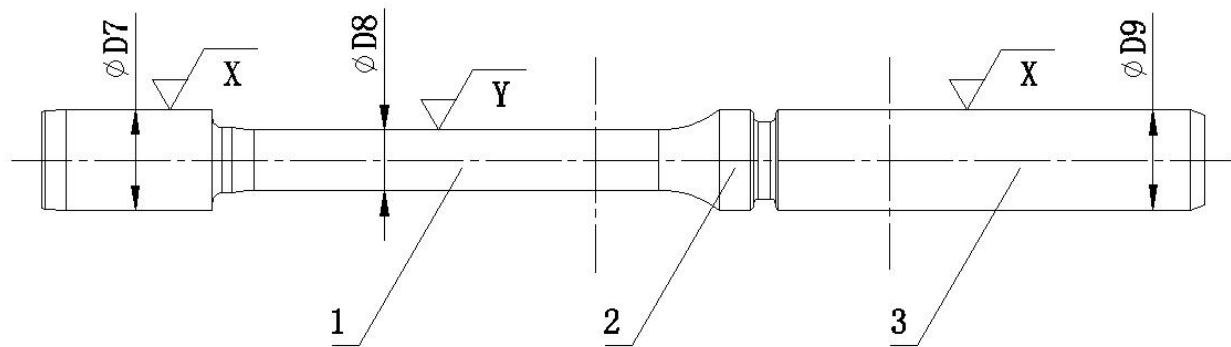


图 2 密封槽结构扭杆示意图

4.3 变刚度扭杆

变刚度扭杆示意图见图3。——重新画图



标引序号说明:

- 1—区域 I：硬度420-510HV1；
- 2—区域 II：硬度320-420HV1；
- 3—区域 III：硬度 $\leq 320$ HV1；

图 3 变刚度扭杆结构示意图

5 基本要求

5.1 设计研发

- 5.1.1 采用三维辅助设计软件对产品结构进行辅助设计。
- 5.1.2 采用仿真设计软件对产品的结构强度和耐久性等技术指标进行仿真分析和优化设计。

5.2 原材料

钢材的化学成分和力学性能符合表2的要求。

表 1 材料化学成分和力学性能

| 序号 | 化学成分<br>/% | 51CrV4    | 51CrMnV   | 力学性能     |                |                |
|----|------------|-----------|-----------|----------|----------------|----------------|
|    |            |           |           | 项目       | 51CrV4         | 51CrMnV        |
| 1  | C          | 0.47~0.55 | 0.47~0.55 | 抗拉强度Rm   | (1378~1650)MPa | (1378~1650)MPa |
| 2  | Si         | 0.4max    | 0.17~0.37 |          |                |                |
| 2  | Mn         | 0.7~1.1   | 0.7~1.1   | 屈服强度R0.2 | ≥1200MPa       | ≥1200MPa       |
| 3  | Cr         | 0.9~1.2   | 0.9~1.2   |          |                |                |
| 4  | V          | 0.1~0.25  | 0.1~0.25  | 断后伸长率A%  | ≥16            | ≥16            |
| 5  | S          | ≤0.025    | ≤0.020    |          |                |                |
| 6  | P          | ≤0.025    | ≤0.025    | 断面收缩率Z%  | ≥130           | ≥130           |
| 7  | Cu         | ≤0.6      | ≤0.25     |          |                |                |
| 8  | Ni         |           | ≤0.35     |          |                |                |

5.3 工艺及装备

- 5.3.1 应采用全自动数控无心磨床用于零件精磨加工。
- 5.3.2 应采用全自动搓齿机用于零件搓齿工序加工。
- 5.3.3 应采用磁粉探伤机、退磁机用于无损检测和产品消磁处理。

5.4 检验检测

- 5.4.1 应具备粗糙度、抗拉强度、扭转疲劳耐久、扭转刚度变化量、材料硬度、金相组织、材料化学成分等项目的检测能力。
- 5.4.2 应配备高分辨率（1 μm）三坐标测量仪、光学测量仪、粗糙度仪、轮廓仪、圆度仪、光谱分析仪，可识别下贝氏体含量的金相显微镜等检测设备。

6 技术要求

6.1 外观

无毛刺、磕碰、压痕、划伤、生锈等缺陷。

6.2 尺寸公差和形位公差——三种结构都要明确，图示在上面分类就标记清楚

扭杆的尺寸公差和形位公差精度应符合表2的要求。

表 2 尺寸及形位公差精度要求

| 单位为毫米 |      |      |            |      |
|-------|------|------|------------|------|
| 序号    | 参数标识 | 名称   | 要求         | 结构分类 |
| 1     | D1   | 装配外径 | 公差带T: zc10 | 花键结构 |
| 2     | D2   | 装配外径 | 公差带T: h9   |      |
| 3     | D3   | 装配外径 | 公差带T: n5   |      |

|   |    |      |           |       |
|---|----|------|-----------|-------|
| 4 | D1 | 装配外径 | 公差带T: n5  | 密封槽结构 |
| 5 | D2 | 装配外径 | 公差带T: h9  |       |
| 6 | D3 | 装配外径 | 公差带T: zc5 |       |
| 7 | D1 | 装配外径 | 公差带T: n5  | 变刚度结构 |
| 8 | D2 | 装配外径 | 公差带T: h9  |       |
| 9 | D3 | 装配外径 | 公差带T: zc5 |       |

6.3 粗糙度

粗糙度应符合表3的规定。

表 3 粗糙度要求

| 序号 | 参数标识 | 名称   | 要求    |
|----|------|------|-------|
| 1  | X    | 装配外径 | Rz4   |
| 2  | Y    | 装配外径 | Rmax6 |

6.4 抗拉强度

原材料调质处理或等温淬火处理后应进行抗拉强度测试，测试结果应满足 $1378\text{ MPa} \leq R_m \leq 1650\text{ MPa}$ 。

6.5 硬度

6.5.1 非变刚度扭杆（花键、密封槽）硬度：420-510HV1。

6.5.2 变刚度扭杆硬度：（区域位置图见 4.3）

- a) 区域I：硬度 420 HV1-510 HV1；
- b) 区域II：硬度 320 HV1-420 HV1；
- c) 区域III：硬度 $\leq 320\text{ HV1}$ 。

6.6 金相组织

6.6.1 等温淬火后产品金相下贝氏体组织 $\geq 75\%$ 。

6.6.2 材料平均晶粒度 $\geq 6$ 级。

6.6.3 非金属夹杂物评级，应符合： $A \leq 2.0$ ， $B \leq 2.0$ ， $C \leq 1.5$ ， $D \leq 1.5$ ， $DS \leq 2$ 。

6.6.4 产品不允许有表面脱碳。

6.7 清洁度

单个零件，污染物总质量 $\leq 0.8\text{ mg}$ 且金属颗粒： $CCC=N(I1/J0/K0)$ ，非金属颗粒： $CCC=N(I3/J0/K0)$ 。

6.8 疲劳耐久特性

6.8.1 产品在疲劳试验台上，扭杆通过运行 340 万次疲劳测试验证后，磁粉探伤检验无裂纹缺陷。

6.8.2 产品在疲劳试验台上，试验前的扭转刚度与产品试验后的扭转刚度的差值 $\leq 0.8\text{ Nm/}^\circ$ 。

6.9 有害物质限量

铅、汞、六价铬、多溴联苯(PBBS)、多溴二苯醚(PBDEs)、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(DEHP)、邻苯二甲酸丁苄酯(BBP)、邻苯二甲酸二丁酯(DBP)、邻苯二甲酸二异丁酯(DIBP)的质量百分数不得超过0.1%，镉的质量百分数不得超过0.01%。

## 7 试验方法

### 7.1 外观

采用目测法。

### 7.2 尺寸及形位公差

7.2.1 将扭杆一段固定在三坐标卡盘上，采取扫略方式对被测区域进行测量，按两点法评价圆直径尺寸。

7.2.2 尺寸公差验收准则按 GB/T 3177 中规定；几何公差验收准则按 GB/T 1958 中的规定。

### 7.3 粗糙度

将扭杆固定在V型块上，轮廓仪测针处于待检区域顶点，测针垂直于被测纹理，勾选滤波处理，取样长度 $l_r=0.8\text{ mm}$ ，评定长度 $l_n=4\text{ mm}$ 。

### 7.4 抗拉强度

材料调质或等温淬火后抗拉强度按GB/T 228.1 的规定进行检测。

### 7.5 硬度

按GB/T 230.1 的规定进行检测。

### 7.6 金相组织

7.6.1 用金相显微镜在 500X 下进行显微组织观察。

7.6.2 按 GB/T 6394 评价产品金属平均晶粒度。

7.6.3 按 GB/T 10561 评价钢中非金属夹杂物含量。

7.6.4 按 GB/ 224 方法检测产品脱碳层深度。

### 7.7 清洁度

按GB/T 41481的规定进行。

### 7.8 疲劳耐久特性

7.8.1 将扭杆安装在试验台架上，固定扭杆两端，如图 4 所示，采取扭转角度控制，幅值 $\pm 5.5^\circ$ ，频率 $\leq 6\text{ Hz}$ ，正弦波。

7.8.2 扭转刚度变化量，按如下公式计算：—公示写法可参考—以下例子

$$\Delta N = N_1 - N_2$$

式中：

$\Delta N$ —扭转刚度变化量

$N_1$ —试验开始时刚度数量

$N_2$ —试验结束时刚度数量



表 5 出厂检验抽检样本量——重新设计

| 批量          | 外观、装配外径<br>检验样本量 | 允许不合格<br>数量 | 粗糙度<br>检验样本量 | 允许不合格<br>数量 | 其他尺寸及形位公差<br>检验样本量 | 允许不合格<br>数量 |
|-------------|------------------|-------------|--------------|-------------|--------------------|-------------|
| 500以下       | 100%全检           | 0           | 3pcs/批       | 0           | 3pcs/批             | 1           |
| 501~1000    | 100%全检           | 0           | 3pcs/批       | 0           | 3pcs/批             | 1           |
| 1001~3000   | 100%全检           | 0           | 3pcs/批       | 0           | 3pcs/批             | 1           |
| 3001~5000   | 100%全检           | 0           | 3pcs/批       | 0           | 3pcs/批             | 1           |
| 5001~10000  | 100%全检           | 0           | 3pcs/批       | 0           | 3pcs/批             | 1           |
| 10001~30000 | 100%全检           | 0           | 3pcs/批       | 0           | 3pcs/批             | 1           |
| 30001以上     | 100%全检           | 0           | 3pcs/批       | 0           | 3pcs/批             | 1           |

#### 8.4 型式试验

##### 8.4.1 有下列情况之一应进行型式试验：

- d) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- e) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- f) 正常生产时，对批量产品进行抽样检查，每年至少一次；
- g) 产品停产半年以上，恢复生产时；
- h) 出厂检验结果与上次型式试验有较大差异时；

##### 8.4.2 型式试验的样品应从同批次出厂检验合格的产品中随机抽取 8 件。

##### 8.4.3 型式试验项目见表 4，试验项目全部合格则判定为合格。

### 9 标志、包装、运输及贮存

#### 9.1 标志

每个包装箱上应粘贴标签，标签内容包括但不限于如下内容：

- a) 产品型号和产品名称；
- b) 每箱数量、重量；
- c) 厂家代码；
- d) 生产批次；
- e) 生产日期；
- f) 厂名、厂址。

#### 9.2 包装

包装应符合以下要求：

- a) 产品的包装箱内应有合格证、检验单及相关附件。
- b) 包装箱应牢固，符合产品外观、结构性能在安全搬运过程中的防护要求。
- c) 内包装塑料薄膜袋、吸塑盘、专用塑料周转箱的清洁度应不低于产品清洁度要求。
- d) 每箱底部应放置防潮袋，最上层应放油纸防潮。
- e) 塑料袋口折叠后封箱。
- f) 用打包机 PVC 带进行封装紧固。

#### 9.3 运输

产品运输过程中要小心轻放，避免外力的冲击和相互碰撞。

#### 9.4 贮存

9.4.1 在室内常温下存放。

9.4.2 在贮存期间，要采取防潮、防腐蚀、防火、防碰撞等措施，保持产品良好状态。

## 10 质量承诺

10.1 在正常的包装、运输、贮存、使用条件下，自产品出厂之日起 12 个月内，产品出现自身质量问题时，制造商应免费为用户进行更换。

10.2 用户对产品质量有诉求时，应在 12 小时内做出响应，并于 72 小时内提出解决方案。

