ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

团 体 标 准

T/QGCML XXXX—XXXX

电动三轮篷车内置轴承式液压减震器设计 与制造规范

Design and Manufacturing Specification for Built-in Bearing-type Hydraulic Shock
Absorber for Electric Tricycle

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

全国城市工业品贸易中心联合会 发布

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 提出。

本文件由全国城市工业品贸易中心联合会归口。

本文件主要起草单位：

本文件主要起草人：

电动三轮篷车内置轴承式液压减震器设计与制造规范

1 范围

本文件规定了电动三轮篷车内置轴承式液压减震器设计与制造规范的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于电动三轮篷车用内置轴承式液压减震器的设计、制造及检验，涵盖减震器结构、性能参数、材料要求、制造工艺及测试方法，确保产品满足车辆行驶安全性、舒适性及耐久性需求。

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。

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 设计要求

（一）结构与功能

基本结构：

由液压缸、活塞、轴承组件、弹簧、密封件及储油筒组成，轴承内置于活塞或导向座，减少摩擦并提升运动精度。

液压系统采用双作用设计（压缩与回弹均通过液压阻尼控制），弹簧提供预载力，轴承承受侧向力。

关键参数：

行程：根据车辆载荷设计，推荐范围80-150mm。

阻尼力：压缩阻尼力（2-5N/mm/s），回弹阻尼力（1.5-4N/mm/s），需通过台架试验验证。

工作温度：-20℃至+80℃，液压油粘度需适配温度范围。

（二）材料与部件

液压缸与活塞：

液压缸材料：45#钢或40Cr合金钢，内壁镀硬铬（厚度0.02-0.05mm），表面粗糙度 $Ra \leq 0.4 \mu m$ 。

活塞材料：铝合金（6061-T6）或聚甲醛（POM），需进行动平衡处理（不平衡量 $\leq 5g \cdot cm$ ）。

轴承组件：

选用深沟球轴承或圆锥滚子轴承，额定动载荷 ≥ 3 倍实际载荷，游隙等级C3（适应热胀冷缩）。

轴承与活塞/导向座配合公差：H7/h6（基孔制过渡配合）。

密封件：

主密封采用氟橡胶（FKM）或氢化丁腈橡胶（HNBR），耐油、耐高温，寿命 ≥ 5 万公里。

防尘圈采用聚氨酯（PU），硬度 90 ± 5 Shore A。

液压油：

使用矿物基或合成基液压油，粘度指数 ≥ 150 ，倾点 $\leq -30^\circ C$ ，与密封件兼容性需通过72h浸泡试验验证。

2. 疲劳寿命：

通过有限元分析（FEA）验证活塞与液压缸连接部位应力集中系数 ≤ 1.5 ，疲劳寿命 ≥ 100 万次循环（按ISO 10770-1标准）。

5 制造工艺

（一）液压缸加工

粗加工：无缝钢管切割后进行车削外圆及内孔，留0.2-0.3mm精加工余量。

精加工：

珩磨内孔至尺寸公差H8，表面粗糙度 $Ra \leq 0.2 \mu m$ 。

外圆镀锌镍合金（厚度5-8 μm ）防腐蚀。

（二）活塞与轴承装配

活塞热处理：铝合金活塞进行T6热处理（固溶+人工时效），硬度 $\geq 95HB$ ；钢制活塞调质处理（HB220-250）。

轴承压装：

使用液压机压入轴承，压力控制在5-10kN，保压时间 $\geq 5s$ 。

压入后检测轴承游隙，变化量 $\leq 0.02mm$ 。

（三）液压系统组装

清洗：所有部件用三氯乙烯或超声波清洗机去油污，清洁度等级 $\leq NAS 1638 7$ 级。

充油：

真空充油（真空度 $\leq -0.095MPa$ ），排除液压油中气泡。

充油后静置24h，检查无泄漏。

（四）总装与调试

弹簧预压：通过专用工装压缩弹簧至设计预载力（ $\pm 5\%$ 误差），锁定调节螺母。

阻尼调整：

压缩阻尼通过活塞节流孔直径（通常 $\phi 1.0 - \phi 2.5mm$ ）调节。

回弹阻尼通过底阀片刚度（厚度0.2-0.5mm）调整。

四、检验与测试

（一）出厂检验

外观检查：无漏油、划伤、镀层脱落等缺陷。

尺寸公差：

液压缸内径： $\pm 0.05mm$

活塞外径： $\pm 0.03mm$

总长度： $\pm 1.0mm$

性能测试：

阻尼力测试：在台架试验机上以50mm/s速度压缩/回弹，记录力-位移曲线，偏差 $\leq 15\%$ 。

泄漏测试：加压至1.5倍工作压力（30MPa）保持5min，无渗漏。

（二）型式检验

耐久性测试：

按QC/T 545标准进行50万次循环试验（正弦波输入，振幅 $\pm 40mm$ ，频率1Hz）。

试验后阻尼力衰减 $\leq 20\%$ ，无结构性损坏。

环境适应性：

高低温试验： $-20^\circ C$ 冷冻24h后立即测试阻尼力，变化率 $\leq 25\%$ ； $+80^\circ C$ 烘烤24h后无密封失效。

盐雾试验：连续喷雾48h（5% NaCl溶液），液压缸表面无锈蚀。

6 标识与包装

标识：

减震器本体标注型号、生产日期、批次号及“内置轴承式液压减震器”字样。

包装箱标注“防潮”“防倒置”“易碎品”警示标识。

包装：

内层用气泡膜包裹，外层为瓦楞纸箱，箱内填充泡沫防震。
每箱装减震器数量 ≤ 10 支，总重 $\leq 30\text{kg}$ 。

7 储存与运输

储存：

环境温度 $5\text{--}35^{\circ}\text{C}$ ，湿度 $\leq 70\%$ ，远离酸碱物质。

库存周期 ≤ 12 个月，超期需重新检验性能。

运输：

避免剧烈振动，禁止与尖锐物品混装。

运输工具需清洁、干燥，无腐蚀性气体。