

河北省质量信息协会团体标准

《锻造式推力杆技术规范》

(征求意见稿) 编制说明

标准起草工作组

2025年10月

## 一、任务来源

依据《河北省质量信息协会团体标准管理办法》，团体标准《锻造式推力杆技术规范》由河北省质量信息协会于2025年9月份批准立项，项目编号为：T2025397。

本标准由邢台威力汽车零部件有限公司提出，由河北省质量信息协会归口。本标准起草单位为：邢台威力汽车零部件有限公司、河北欧源汽车零部件有限公司、河北顺树汽车配件质量检验服务有限公司。

## 二、重要意义

锻造式推力杆是采用整体锻造工艺制成的重型商用车底盘核心承力件与安保件，以42CrMo等优质材料为基础，经下料、中频加热、辊锻制坯、锻造、切边、精整、调质、抛丸探伤、机加工电泳、组装等全流程生产制成。其核心功能是在车辆运行中牵引整车前后运动，承受复杂交变载荷，保障底盘结构稳定与行驶安全。相较于传统铆接式、焊接式推力杆，锻造式推力杆通过一体化结构设计消除了连接点受力薄弱与应力集中问题，同时实现轻量化与性能提升，可满足重型商用车在复杂工况下的使用需求。

当前，国家大力推进汽车产业高质量发展，《“十四五”汽车产业发展规划》明确提出“突破关键核心零部件技术，推动零部件轻量化、高端化升级”，为锻造式推力杆的技术创新与标准制定提供政策导向。随着新型城镇化、乡村振兴战略推进，以及非洲、东南亚等海外重载运输市场需求扩张，重型商用车市场对高性能底盘零部件的需求持续增长。据行业数据，国内重型商用车年销量超百万辆，其中80%以上需配备推力杆，而锻造式推力杆凭借性能优势，市场渗透率正以每年15%的速度提升。

综上，制定本团体标准，一方面可填补当前行业对锻造式推力杆技术细

节规范的空白，为产业链上下游企业提供清晰、一致的技术要求；另一方面能引导企业规范化生产，助力企业扩大产能，提升产品竞争力，推动重型商用车底盘零部件产业从“传统制造”向“高端智造”转型，同时为海外市场拓展提供技术支撑，对保障道路运输安全、促进节能减排与产业升级具有重要意义。

### **三、编制原则**

《锻造式推力杆技术规范》团体标准的编制遵循规范性、一致性和可操作性的原则。首先，标准的起草制定规范化，遵守与制定标准有关的基础标准及相关的法律法规的规定，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》《河北省质量信息协会团体标准管理办法》等编制起草；其次，该标准的制定与现行的国家、行业、地方标准协调一致，相互兼容并有机衔接；再次，该标准的制定符合锻造式推力杆生产的实际情况，可操作性强。

### **四、主要工作过程**

2025年8月，邢台威力汽车零部件有限公司牵头，组织开展《锻造式推力杆技术规范》编制工作。2025年9月—2025年10月，起草组进行了《锻造式推力杆技术规范》立项申请书及征求意见稿草案的编制，明确了编制工作机制、目标、进度等主要要求。主要编制过程如下：

（1）2025年8月中旬，召开第一次标准起草讨论会议，初步确定起草小组的成员，成立了标准起草工作组，明确了相关单位和负责人员的职责和任务分工；

（2）2025年8月下旬，起草工作组积极开展调查研究，检索国家及其他省

市相关标准及法律法规，调研各同类产品的情况，并进行总结分析，为标准草案的编写打下了基础；

（3）2025年9月上旬，分析研究调研材料，由标准起草工作组的专业技术人员编写标准草案，通过研讨会、电话会议等多种方式，对标准的主要内容进行了讨论，确定了本标准的名称为《锻造式推力杆技术规范》。本标准起草牵头单位邢台威力汽车零部件有限公司向河北省质量信息协会归口提出立项申请，经归口审核，同意立项；

（4）2025年9月16日，《锻造式推力杆技术规范》团体标准正式立项；

（5）2025年9月下旬——2025年10月中旬，起草工作组召开多次研讨会，对标准草案进行商讨，确定了本标准的主要内容包括锻造式推力杆技术规范的结构和材料、锻造条件、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存，初步形成标准草案和编制说明。工作组将标准文件发给相关标准化专家进行初审，根据专家的初审意见和建议进行修改完善，形成征求意见稿。

## **五、主要内容及依据**

### **1. 范围**

本文件规定了锻造式推力杆（以下简称“推力杆”）的结构和材料、锻造条件、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存。

本文件适用于公路牵引车锻造式推力杆。

### **2. 规范性引用文件及主要参考文件**

本标准规范性引用文件及主要参考文件包括：

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

GB/T 528 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定

GB/T 529 硫化橡胶或热塑性橡胶撕裂强度的测定（裤形、直角形和新月形试样）

GB/T 531.1 硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第1部分：邵氏硬度计法（邵尔硬度）

GB/T 3075 金属材料 疲劳试验 轴向力控制方法

GB/T 3077 合金结构钢

GB/T 3098.1 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱

GB/T 3098.2 紧固件机械性能 螺母

GB/T 3512 硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验

GB/T 7759.1 硫化橡胶或热塑性橡胶 压缩永久变形的测定 第1部分：在常温及高温条件下

GB/T 7762 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐臭氧龟裂 静态拉伸试验

GB/T 11211 硫化橡胶或热塑性橡胶 与金属粘合强度的测定 二板法

GB/T 12362 钢质模锻件 公差及机械加工余量

GB/T 15256 硫化橡胶或热塑性橡胶 低温脆性的测定（多试样法）

GB/T 34591 商用车空气悬架术语

### 3. 术语和定义

GB/T 34591界定的术语和定义适用于本文件。

## 4. 结构和材料

围绕公路牵引车锻造式推力杆关键部件的性能需求与可靠性保障，明确结构设计材料与材料选择：杆体采用整体式工字梁锻造结构，平衡高强度与轻量化，规避分体焊接薄弱点，其42CrMo钢种选择匹配重载工况下的力学性能要求；

球铰指定40Cr钢与优质天然橡胶混炼胶，分别保障金属件强度适配性与橡胶件耐候、耐老化及粘接性能。紧固件限定10.9级及以上螺栓、8级及以上螺母，确保连接可靠性。通过具体规定提升产品安全系数，降低因结构不合理、材料替代导致的失效风险，满足牵引车复杂路况与重载需求。

## 5. 锻造条件

聚焦42CrMo钢锻造工艺对锻件质量的核心影响，细化关键工艺参数与要求：锻造温度明确始锻 $1150^{\circ}\text{C} \sim 1200^{\circ}\text{C}$ 以保证金属塑性与晶粒质量、终锻不低于 $1000^{\circ}\text{C}$ 避免内应力与裂纹；锻造变形要求金属均匀变形且表面无凹坑、裂纹等缺陷，保障锻件内部组织一致性与涂层附着基础；锻后规定“正火+调质”顺序，细化晶粒、消除内应力并获得平衡的力学性能。

通过具体参数区间与严格要求，降低锻件未充满、裂纹、力学性能波动等问题发生率，确保锻件质量稳定，为后续加工与使用性能奠定基础。

## 6. 技术要求

### 6.1 外观

推力杆作为公路牵引车悬架系统的核心受力部件，长期承受 $\pm 8\text{t}$ 轴向交变载荷与 $1.5\text{Hz}$ 振动，锻件表面的裂纹、折叠等缺陷会形成“应力集中点”，导致杆体早期断裂；结疤、折痕则会破坏后续涂层的连续性，使金属基体直接暴露于雨雪、

盐雾环境，提升锈蚀速率。

从“源头控制”角度消除表面缺陷引发的双重失效风险：一是避免缺陷导致的疲劳断裂，保障行车安全；二是确保涂层附着基础，延长产品防腐寿命。

## （2）涂层类型与厚度要求

公路牵引车底盘长期暴露于复杂环境，单一涂层防护不足，电泳底漆 $<30\mu\text{m}$ 时，盐雾环境下200h即出现锈蚀；仅粉末喷涂无底漆时，附着力差，易被石子撞击露底。复合涂层可形成“防腐+耐磨”双重防护：电泳底漆（致密性好，隔绝水分）+粉末喷涂（硬度高，抗撞击）。

## （3）涂层表面要求

涂层表面缺陷直接破坏防护完整性，裂纹、气泡会成为水分/氯离子的“通道”，加速基体锈蚀；剥落、机划伤则直接暴露金属，24h内即出现浮锈；结疤会导致安装时贴合不均，引发局部应力集中。确保涂层防护的“无死角”，避免因涂层缺陷导致的“局部失效”，保障整体防腐性能。

# 6.2尺寸公差

## （1）尺寸公差

推力杆的关键尺寸直接影响装配：若杆体长度偏差超 $\pm 1\text{mm}$ ，会导致悬架轴距偏差，影响车辆行驶稳定性；球铰孔径偏差超 $\pm 0.2\text{mm}$ ，会导致安装过松或过紧。GB/T 12362是钢质模锻件的通用公差标准，可确保基础尺寸精度。

采用成熟国行标的公差体系，保证产品与行业通用装配尺寸的兼容性，避免因尺寸偏差导致的装配困难。

## （2）位置度公差

位置度直接影响力的传递：若同轴度偏差超 $\pm 0.3\text{mm}$ ，推力杆受力时会产生附加扭矩，导致扭转刚度偏差超20%，加速橡胶磨损；安装孔位置偏差超 $\pm 0.3\text{mm}$ ，会导致螺栓安装偏斜，易松动。确保推力杆“受力轴线”与“设计轴线”一致，避免附加应力与预紧力损失，保障力学性能稳定与连接可靠性。

GB/T 12362仅规定“线性尺寸公差”，未明确“位置度公差”；本标准新增位置度 $\leq \pm 0.3\text{mm}$ ，填补国行标空白：本标准通过位置度限定，解决“尺寸合格但装配后性能不合格”的问题。

## 6.3性能要求

### 6.3.1橡胶性能

#### (1) 硬度

橡胶硬度直接影响“弹性-支撑力”平衡：硬度 $< 65$  Shore A时，橡胶过软，径向刚度不足，车辆行驶中易“甩尾”；硬度 $> 75$  Shore A时，橡胶过硬，弹性差，提升振动传递率，舒适性下降且加速金属件磨损。

#### (2) 拉伸强度与拉断伸长率

橡胶在推力杆工作中反复承受拉伸，拉伸强度不足会导致橡胶撕裂；拉断伸长率不足会导致橡胶在大变形时断裂。拉伸强度 $> 22$  MPa与拉断伸长率 $> 420\%$ ，确保橡胶在长期拉伸工况下的抗撕裂与抗变形能力，避免橡胶断裂失效。

#### (3) 无割口直角撕裂强度

橡胶在装配或使用中可能出现微小划伤，撕裂强度不足会导致划伤快速扩展，最终断裂。推力杆安装空间狭小，易产生划伤，提升橡胶的“抗划伤能力”，避免微小缺陷引发的连锁失效。

#### (4) 低温脆性

我国东北、西北等地区冬季极端低温达 $-35^{\circ}\text{C} \sim -40^{\circ}\text{C}$ ，橡胶若低温脆性 $> -40^{\circ}\text{C}$ ，会在低温下失去弹性、变脆，受冲击时开裂。 $-40^{\circ}\text{C}$ 下，该橡胶仍能保持50%以上的弹性，无脆裂。确保推力杆在全国范围内的环境适应性，避免低温工况下的橡胶脆裂失效。

#### (5) 压缩永久变形

橡胶球较长期承受压缩载荷，高温会加速压缩永久变形，变形 $>32\%$ 时，橡胶弹性丧失，径向刚度下降，无法支撑载荷。推力杆高温环境下使用时间长，需更低的永久变形，确保橡胶在高温压缩工况下的弹性恢复能力，避免因永久变形导致的刚度衰减。

#### (6) 热老化性能

通过加速老化测试，硬度变化保持在 $0 \sim 10$  Shore A的范围内、拉伸强度 $> 14\text{MPa}$ 、扯断伸长率 $>250\%$ ，推力杆老化后仍需承受额定载荷，需更高的残留性能，确保橡胶在全生命周期内的性能稳定性，避免因老化导致的早期失效。

#### (7) 耐臭氧性能

大气中臭氧会导致橡胶“臭氧龟裂”，拉伸状态下，臭氧会攻击分子链，形成裂纹，裂纹扩展会导致橡胶断裂。 $40^{\circ}\text{C}$ 为户外夏季平均温度，20%拉伸为橡胶最大工作拉伸量，50pphm为工业地区臭氧浓度，该条件覆盖户外使用场景。

确保橡胶在户外臭氧环境下的抗龟裂能力，避免因臭氧导致的表面裂纹扩展。

#### (8) 粘接强度

橡胶与金属的粘接是力传递的关键：粘接强度不足会导致橡胶与金属脱离，脱离后推力杆失去缓冲作用，金属直接撞击，引发断裂。

推力杆受力大、振动频繁，需更高粘接强度，粘接强度 $>15\text{MPa}$ 可覆盖生产波

动，确保橡胶与金属的可靠粘接，避免因粘接失效导致的功能丧失。

### 6.3.2 杆体力学性能

#### (1) 杆体硬度

硬度直接关联杆体的强度与韧性：硬度 $<28\text{HRC}$ 时，杆体太软，易发生塑性变形；硬度 $>32\text{HRC}$ 时，杆体太脆，低温下冲击韧性下降，易断裂。硬度稳定在 $28\sim 32\text{HRC}$ ，确保杆体“强度-韧性”平衡，适应重载与低温工况。

#### (2) 杆体抗拉强度与屈服强度

抗拉强度与屈服强度是杆体承受载荷的核心指标：抗拉强度 $<1080\text{MPa}$ 时，杆体在 $25\text{T}$ 极限载荷下会断裂；屈服强度 $<930\text{MPa}$ 时，杆体在 $18\text{T}$ 额定载荷下会发生塑性变形。 $42\text{CrMo}$ 调质后抗拉强度 $\geq 1080\text{MPa}$ 、屈服强度 $\geq 930\text{MPa}$ ，确保杆体在额定载荷与过载工况下的强度，避免断裂与塑性变形。

#### (3) 极限强度

极限强度是杆体的“过载保护阈值”：公路牵引车紧急制动、过坑洼路时，推力杆会承受过载，极限强度 $<25\text{T}$ 时，过载会导致杆体断裂，引发车辆失控。通过台架试验，模拟紧急制动时的过载（ $22\text{T}$ ），极限强度 $25\text{T}$ 可承受该过载且无断裂，设定明确的过载承载能力，确保极端工况下的结构安全。

#### (4) 刚度指标

刚度直接影响悬架性能：径向刚度不足会导致车轮过度偏移，影响行驶稳定性；轴向刚度不足会导致轴距变化，引发轮胎偏磨；扭转/偏转刚度不足会导致车辆转向时侧倾过大，操控性下降。通过刚度控制，确保推力杆与悬架系统的匹配性，保障车辆行驶稳定与操控安全。

### 6.3.3 耐久性

推力杆的使用寿命直接关联车辆运维成本：若耐久性不足（<20万次），会出现断裂、橡胶开裂，需频繁更换；部件松动会引发异响，影响驾驶体验；涂层剥落会导致锈蚀，缩短杆体寿命。通过模拟全生命周期载荷，确保推力杆达到设计使用寿命，降低用户运维成本。

## 7. 试验方法

本标准依据产品实际检测情况与GB/T 531.1、GB/T 528、GB/T 15256等标准规定了推力杆的试验方法。

## 8. 检验规则

本标准规定了推力杆的检验规则，包括出厂检验、抽样检验和型式检验。

## 9. 标志、包装、运输、贮存

本标准规定了推力杆的标志、包装、运输和贮存。

## 六、与有关法律、政策和标准的关系

本标准符合《中华人民共和国标准化法》等法律法规文件的规定，并在制定过程中参考了相关领域的国家标准、行业标准和其他省市地方标准，在对锻造式推力杆的结构和材料、锻造条件、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存等内容的规范方面与现行标准保持兼容和一致，便于参考实施。

## 七、重大意见分歧的处理结果和依据

无。

## 八、提出标准实施的建议

建立规范的标准化工作机制，制定系统的团体标准管理和知识产权处置

等制度，严格履行标准制定的有关程序和要求，加强团体标准全生命周期管理。建立完整、高效的内部标准化工作部门，配备专职的标准化工作人员。

建议加强团体标准的推广实施，充分利用会议、论坛、新媒体等多种形式，开展标准宣传、解读、培训等工作，让更多的同行了解团体标准，不断提高行业内对团体标准的认知，促进团体标准推广和实施。

## **九、其他应予说明的事项**

无。

标准起草工作组  
2025年10月