



团 体 标 准

T/HEBQIA 493—2025

乘用车转向节用工装夹具

Passenger car steering knuckle fixture

2025 - 12 - 18 发布

2025 - 12 - 18 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 结构及功能配置	1
5 原材料	3
6 技术要求	4
7 装配要求	4
8 检验规则	5
9 标志	6
10 包装	6
11 运输	7
12 贮存	7
附录 A（资料性） 保养维护	8

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。

本文件由唐山德厚数控科技有限公司提出。

本文件由河北省质量信息协会归口。

本文件起草单位：唐山德厚数控科技有限公司、唐山春潮汽车零部件股份有限公司、唐山旺发压铸有限公司。

本文件主要起草人：杨石磊、纪志雄、李铁良、江山、李炎、张贵申、韩志成、张磊。

乘用车转向节用工装夹具

1 范围

本文件规定了乘用车转向节用工装夹具（以下简称“夹具”）的结构及功能配置、原材料、技术要求、装配要求、检验规则、标志、包装、运输、贮存。

本文件适用于乘用车转向节加工过程中使用的工装夹具。

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 699 优质碳素结构钢

GB/T 700 碳素结构钢

GB/T 1220 不锈钢棒

GB/T 1299 工模具钢

GB/T 1958 产品几何技术规范（GPS）—几何公差 检测与验证

GB/T 3077 合金结构钢

GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB/T 9286—2021 色漆和清漆 划格试验

GB/T 18254 高碳铬轴承钢

GB/T 32959 高碳铬轴承钢大型锻制钢棒

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

乘用车转向节用工装夹具 passenger car steering knuckle fixture

为乘用车转向节加工设计的工装夹具，具备工件定位、装夹、防错限位功能，可配合机床实现转向节多角度、多工位加工的装置。

4 结构及功能配置

4.1 结构

夹具包含夹具体、装夹组件、支撑组件、限位组件、液压系统、气检系统等。多角度夹具还应配备油缸，锯钻工装夹具配备液压油缸与油路块，各组件完整、无缺失，装配后无松动。

4.2 功能配置

4.2.1 夹具体

4.2.1.1 多角度夹具的夹具体宜设置为“V”型或“<”型结构，两个安装面夹角应为钝角。锯钻工装夹具应设置2个仿形定位块，通过X向上底座与Y向下底座安装于夹具底座，仿形定位块形状与转向节工件贴合。

4.2.1.2 夹具体侧壁应设置底盘定位销与铭牌，铭牌包含零点铭牌和夹具信息铭牌（记录夹具型号、制造商、生产日期、额定载荷等），刻字清晰、耐磨，不易褪色。

4.2.1.3 夹具体上的孔、槽应配备防堵盖，防止切屑、乳化液进入。

4.2.2 装夹组件

4.2.2.1 装夹组件包含压板与驱动部件（油缸/液压油缸），多角度夹具宜采用内油路带气检的液压缸，锯钻工装夹具采用带接近开关传感器的液压油缸，传感器能准确检测油缸夹紧/放松状态。

4.2.2.2 压板宜设置为“L”型，靠近工件的端面刻有网纹或齿牙，防止加工过程中工件滑动。

4.2.2.3 油缸/液压油缸应与夹具体/夹具底座通过油缸座固定，安装后油缸轴线与压板受力方向一致。

4.2.3 支撑组件

4.2.3.1 支撑组件包含支撑钉/支撑座与调整垫，多角度夹具的支撑组件对应压板设置，锯钻工装夹具的支撑组件包含多组支撑与柱销，设置于仿形定位块外侧。

4.2.3.2 支撑钉/支撑座端部应安装调整垫，可通过更换调整垫调节支撑高度。

4.2.4 限位组件

4.2.4.1 限位组件包含定位销、弹销座与防错限位块，多角度夹具的定位销宜设置为浮动定位销，数量不少于2个/安装面，分布于压板之间。锯钻工装夹具的定位销（柱销）应与仿形定位块配合。

4.2.4.2 弹销座输出端的限位销应能灵活弹出与收回，收回后与弹销座端面平齐，无凸起。

4.2.4.3 防错限位块数量应不少于5个，多角度夹具的防错限位块区分夹具体两个安装面的左右工件，锯钻工装夹具的防错限位块对应仿形定位块设置。

4.2.4.4 限位组件应根据转向节工件结构特征及加工精度要求，选择适配的定位方式：

- 一面两销定位：适用于转向节有精准定位孔的加工场景，由一个定位平面和两个定位销组成；
- 弹销组合定位：适用于转向节薄壁或易变形部位的定位，由两个弹销和两个侧定位组成；
- 外型仿形定位：适用于无定位孔的转向节毛坯或粗加工工序，由仿形定位块组成。

4.2.5 液压系统

4.2.5.1 液压系统包含液压站、执行元件（油缸）、控制元件（顺序阀、调速阀等）及管路，工作流程如下：

- 液压站电机启动，定量泵将液压油从油箱吸出，经滤油器过滤后进入系统主油路；
- 液压油先经过顺序阀，当系统压力达到设定值时，顺序阀开启，使各油缸按预设顺序动作；
- 液压油进入调速阀，通过调节节流口开度控制流量，使油缸活塞杆按设定速度平稳伸出；
- 油缸活塞杆推动压板压紧工件，系统压力升至夹紧压力，压力继电器发出信号，使夹紧到位；
- 加工完成后，电磁换向阀换向，液压油进入油缸无杆腔，活塞杆缩回，松开工件。

4.2.5.2 顺序阀：宜采用直动式顺序阀，调压范围0.5 MPa~16.0 MPa，压力波动 $\leq \pm 0.2$ MPa，开启压力偏差 $\leq 5\%$ 设定值。

4.2.5.3 调速阀：流量调节范围5 L/min~50 L/min，可采用温度补偿型结构，降低油温对流量的影响。

4.2.5.4 油缸：在1.5倍额定压力下保压5 min应无渗漏。

4.2.6 气检系统

4.2.6.1 气检系统用于实时监测工件装夹状态，主要监测功能如下：

- 工件装偏检测：当工件未按正确位置放置（如左右偏斜、前后错位）时，气检孔与工件间隙异常导致压力变化，触发报警；
- 夹紧不到位检测：油缸未达到设定夹紧行程时，气检回路压力未达到阈值，发出报警信号；
- 异物检测：工件与定位面之间存在铁屑、毛刺等异物时，气检压力异常，阻止机床启动加工，发出报警信号。

4.2.6.2 气检系统包含气源处理单元（过滤器、减压阀、油雾器）、气检传感器、节流阀、压力开关及报警装置：

- 压缩空气经气源处理单元过滤、减压、油雾润滑后进入气检回路；
- 气检传感器安装于定位块或压板上，当装夹状态正常时，气检回路压力稳定在设定范围；
- 当出现装夹异常时，间隙变化导致气流量改变，压力开关检测到压力偏差，立即发出电信号至机床控制系统，触发声光报警并暂停加工。

4.2.7 其他组件

4.2.7.1 运动部件应配备专用润滑装置，润滑油通道畅通无堵塞。

4.2.7.2 夹具应设置防护盖板等防护装置，防止铁屑、冷却液浸入关键部位。防护装置应便于拆卸和清洁。

4.2.7.3 夹具应配备限位开关、急停按钮等安全装置，符合 GB/T 5226.1 的规定。

5 原材料

5.1 材料选用

不同部件材料选用见表1。

表 1 材料选用

部件类别	推荐材料	标准号
支撑座、辅支头、L板调整垫、找正板、油缸垫块、油路转换板，弹（定位）销座、机床定位销、转换板定位销、夹具体、温检块、刀检座、装机拉块、L板、定位销座调整块、HUB孔防错杆、侧调整块、辅支头	45#	GB/T 699
弹销、压钉、定位销	42CrMo/GCr15轴承钢 /Cr12冷作模具钢	GB/T 3077、GB/T 18254、 GB/T 1299
小压板、压板、法兰支撑座	3Cr2Mo（P20）	GB/T 1299
加高座、调整垫、折弯防错	Q235	GB/T 700
油缸座、气检座	45#/Q235	GB/T 699、GB/T 700
防错	Q235/铝材	GB/T 700
中心缸防护罩、防护堵头	尼龙/铝材	—
轴类	45#/铬棒	GB/T 699、GB/T 32959
压钉	铜材/铝材	—
夹具铭牌、零点铭牌、上件指示牌	不锈钢	GB/T 1220

5.2 材料检验

原材料入库前应进行检验，核对材料质量证明书，必要时进行力学性能试验和化学成分分析，使材料符合选用标准要求。

6 技术要求

6.1 外观

- 6.1.1 夹具表面应平整光滑，无明显划痕、裂纹、毛刺等缺陷。
- 6.1.2 非加工表面应进行防锈处理，涂层附着力至少达到 GB/T 9286—2021 中的第 3 级。

6.2 尺寸精度

- 6.2.1 夹具装夹工件后，工件定位基准的径向圆跳动应不大于 0.02 mm，端面圆跳动不大于 0.01 mm。
- 6.2.2 多角度夹具两个安装面的平行度偏差应不大于 0.03 mm/m，锯钻工装夹具两个仿形定位块的同轴度偏差不大于 0.02 mm。

7 装配要求

7.1 装配前准备

- 7.1.1 装配前应对所有零件进行清洁，去除表面油污、铁屑、毛刺等杂物。定位面、导向面等关键部位应用无水乙醇擦拭干净，清洁后在 4 h 内完成装配。
- 7.1.2 装配前应核对零件型号、规格及数量，检查零件表面质量和尺寸精度，不合格零件不得装配。

7.2 基础部件装配

7.2.1 夹具体

- 7.2.1.1 若夹具体由多个部分组成，应按照设计要求进行拼接。使用合适的连接方式，如螺栓连接、焊接等，应连接牢固。在连接过程中，应控制好各部分的相对位置和尺寸精度，可使用定位销、工装等辅助定位。
- 7.2.1.2 对于夹具体上的安装孔、槽等特征，应检查其位置和尺寸精度，使后续其他部件的安装精度符合要求。

7.2.2 支撑组件

- 7.2.2.1 安装支撑钉、支撑座等支撑组件。支撑钉应安装牢固，其伸出长度可调节，以满足不同工件的支撑需求。安装前应检查支撑钉的表面质量和尺寸精度，使其与夹具体的配合精度符合要求。
- 7.2.2.2 安装调整垫。应严格控制调整垫的安装精度，使支撑组件能够为工件提供稳定的支撑。

7.2.3 限位组件

- 7.2.3.1 安装定位销、防错限位块等限位组件。定位销应安装在设计规定的位置，其配合精度符合要求，实现工件的精准定位。
- 7.2.3.2 应检查防错限位块与工件的间隙是否符合设计要求，一般间隙不大于 2 mm，且工件故意装偏时无法安装到位。

7.3 装夹组件与动力部件装配

7.3.1 装夹组件

- 7.3.1.1 安装压板、夹爪等装夹组件。压板与工件的接触面积和压紧力应均匀。
- 7.3.1.2 应检查装夹组件的运动灵活性，在装夹和松开工件的过程中无卡顿现象。

7.3.2 动力部件

7.3.2.1 安装油缸、气缸等动力部件。动力部件的安装应牢固可靠，其安装位置和方向符合设计要求。

7.3.2.2 连接动力部件的管路，如油路、气路等。管路的连接应密封良好，无泄漏现象。安装完成后，应进行油气路试验，检查油缸、压板的工作情况，以及气检封堵情况。

7.4 辅助功能部件装配

7.4.1 气检机构

安装气检孔、传感器等气检机构部件。气检孔应保持通畅，无堵塞，其位置能够准确检测工件的装夹状态。传感器应安装牢固，且能够准确传输检测信号。气检压力应稳定在0.4 MPa~0.6 MPa，当气检压力波动超过±0.05 MPa时，发出报警信号。

7.4.2 防错导向机构

安装防错导向机构。防错导向机构结构设计应与转向节工件的外形特征（如左右件差异、安装方向特征）完全适配。

7.4.3 防护组件

安装防护板、防护罩等防护组件。防护组件应采用螺栓或卡扣等可靠连接方式，安装牢固无松动。在夹具正常工作（如油缸动作、工件装夹）时，防护组件应无移位、变形现象。防护组件的安装位置应完全覆盖夹具的运动部件（如油缸活塞杆、旋转压板）和危险区域，且不得与夹具的正常操作（如工件上下料、压板开合）产生干涉。

7.4.4 调整机构

安装调整螺栓、调整螺母等调整机构部件。调整机构部件的螺纹应配合顺畅，无卡滞现象。调整机构的安装位置应便于操作人员操作，且调整部件的标识清晰。

8 检验规则

8.1 出厂检验

8.1.1 每台夹具应经生产企业的质检部门检验合格并附有产品合格证书后方可出厂。

8.1.2 出厂检验项目及试验方法应按表2的规定进行。

表 2 检验项目及试验方法

检验项目	试验方法	出厂检验	型式检验
外观	目测检查	√	√
尺寸精度	GB/T 1958	—	√
装配	密封性按常规方法进行压力试验	—	√
	其余要求通过空载试运行进行验证	√	√

注：√为检测项目。

8.2 型式检验

8.2.1 型式检验项目应按表2规定项目进行。在有下列情况之一时，亦应进行型式检验：

——新产品定型投产时；

- 正式生产后，当产品在设计、工艺、材料发生较大变化，可能影响产品性能时；
- 停产半年以上恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- 国家市场监管机构提出进行型式检验要求。

8.2.2 型式检验用的样本从出厂检验合格批中抽取不少于3台，抽样基数不少于10台。

8.3 判定规则

8.3.1 所验项目全部合格，判定为该批次产品合格。

8.3.2 检验结果中有任何指标不符合本文件规定时，可自同批产品中重新加1倍取样进行复检。若复检结果仍不符合本文件规定，则判定该批产品不合格。

9 标志

每台夹具应在明显位置固定标牌，并至少标有下列内容：

- 生产厂家名称、商标或标志；
- 产品名称、型号；
- 最大夹紧力、适用工件型号；
- 出厂日期和出厂编号。

10 包装

10.1 夹具宜采用木质包装箱包装，包装箱内有缓冲材料（如泡沫、气泡膜），防止运输过程中磕碰。

10.2 包装箱内应附有产品合格证和安装使用说明书。

10.3 产品合格证内容应至少包括：

- 产品名称和型号；
- 产品出厂编号；
- 检验结论；
- 检验员签字或印章；
- 检验日期。

10.4 安装使用说明书内容应至少包括：

- 产品名称和型号；
- 工作原理；
- 附录目录；
- 安装说明和要求；
- 使用说明、保养维护内容。

注：本产品有关保养维护内容见附录A。

10.5 包装箱上应清晰标出收发货标志，其内容至少包括：

- 产品型号及名称；
- 包装箱外形尺寸；
- 毛重、净重；
- “小心轻放”“防潮”“向上”等储运标志；
- 数量。

11 运输

11.1 在运输过程中，产品应按规格尺寸整齐堆放，底部保持平整。

11.2 在运输过程中，不应碰撞、挤压、抛扔和受到强烈的振动以及雨淋、受潮和曝晒。

12 贮存

应贮存于干燥、通风、无腐蚀性及爆炸性气体的库房内密封保存，并有防止产品磕碰的措施。

全国团体标准信息平台

附 录 A (资料性) 保养维护

A.1 保养前准备

A.1.1 工具与物料准备

保养前应备齐以下工具与物料，使规格适配、状态完好：

- 工具类：成套内六角扳手、外六角扳手、钳子、塞尺、铜棒、剪刀、砂纸、记号笔；
- 物料类：常用 O 型圈（适配油缸、支撑组件密封需求）、常用调整垫、铜皮（用于间隙补偿）、压力杆、各种规格安装螺丝（适配夹具体、压板、油缸连接）、常用液压/气动接头、防锈油；
- 辅助资料：保养夹具的装配图纸、易损件清单、历史保养记录。

A.1.2 安全与环境准备

- A.1.2.1 保养前应先清理夹具周边环境，移除杂物，切断夹具的液压/气路供应，释放残留压力，避免保养过程中部件意外动作。
- A.1.2.2 操作人员应穿戴防护手套、护目镜，避免金属碎屑、防锈油接触皮肤或进入眼部。

A.2 保养内容

A.2.1 紧固件检查与维护

- A.2.1.1 螺丝检查：全面检查夹具体、压板、油缸座、支撑组件等所有连接螺丝，应无松动、丢失或滑丝。检查完毕后，按设计扭矩（参考装配图纸）紧固，并用记号笔在螺丝与基体结合处做检点标记。
- A.2.1.2 卡簧与销轴检查：检查连杆缸类部件、压板连接部位的卡簧、销轴，应无脱落、变形或磨损。若发现卡簧弹性失效、销轴表面出现划痕，应立即更换。

A.2.2 核心功能部件检查

- A.2.2.1 压板与压钉：检查压板，应无变形、裂纹；检查压钉，应无损坏或丢失；查看压板端面网纹/齿牙，刻字压钉的印字部分应清晰、完整、可辨识。若刻字模糊导致追溯功能失效，应更换压钉。
- A.2.2.2 侧调整片与辅支：检查侧调整片、辅支头，应无松动或丢失；清理辅支内部杂质，从辅支排气孔通入压缩空气，将油腻、铁屑等杂质从上方排出，排气孔应通畅无堵塞。
- A.2.2.3 气检孔与定位销：检查气检孔，可用压缩空气吹扫或专用通针疏通；检查定位销、支撑钉/座的磨损情况，用塞尺测量定位销与工件定位孔的配合间隙。支撑接触面若出现凹陷或划痕，应更换。
- A.2.2.4 防错部件：检查防错限位块、防错销等部件，应无因工件装夹碰撞导致的位置偏移现象。测量防错部件与工件的间隙，若间隙超出范围，应调整防错部件位置并重新固定，工件故意装偏时无法安装到位。

A.2.3 液压与气动系统检查

- A.2.3.1 检查油缸、气缸表面，应无渗漏油/气现象；查看油管、气管接头，应无松动。
- A.2.3.2 手动推动油缸活塞杆，运动应顺畅，无卡顿或异响。
- A.2.3.3 测试气检功能，接入气源后用压力表检测气检压力稳定性，气检信号应正常反馈。

A.3 易损件更换

A.3.1 通用更换原则

A.3.1.1 易损件新件的型号、规格应与原部件一致。更换后进行功能测试，应符合夹具精度要求。

A.3.1.2 更换过程中应保护夹具定位面、密封面，避免工具划伤或杂质污染。

A.3.1.3 更换完成后，应在保养记录中注明更换部件名称、规格、更换日期及操作人员。

A.3.2 关键易损件更换细则

A.3.2.1 定位销：检查新定位销尺寸（直径、长度），应与原件一致，表面无毛刺。安装后测试滑动顺畅性应无卡顿。试装工件，上件应流畅、定位精准。

A.3.2.2 支撑组件（支撑钉/座）：更换时检查O型圈，应无老化、损坏现象，支撑高度与更换前一致。安装后紧固螺丝，支撑应无松动。

A.3.2.3 压板：镜像压板应确认安装方向。安装时压板与油缸之间的卡簧、销轴、顶丝应全部装配到位。测试压板夹紧行程，压夹到位后应有向下余量。

A.3.2.4 油缸：检查新油缸型号、额定压力，应与原件一致。油缸O型圈应无脱落、损坏现象，密封面平整。安装后进行油气路测试，应无渗漏，动作顺畅。

A.3.2.5 防错限位块：装夹工件后应对比防错间隙，调整至2 mm左右。固定后进行防错测试（故意装偏工件），应无法安装。检查防错块固定螺丝，应无松动。

A.3.2.6 调整垫：实际测量补偿的间隙，应选择对应厚度的调整垫。安装时调整垫应平整，无褶皱或杂质夹杂。

A.4 保养周期

A.4.1 半月保养

包含辅支清理（含排气孔疏通）、易损件（定位销、支撑、防错块）磨损检查、气检孔通畅性检查。

A.4.2 月度保养

包含半月保养内容，增加紧固件（螺丝、卡簧、销轴）紧固检查、液压/气动系统渗漏检查、压板与压钉完整性检查。

A.4.3 季度保养

包含月度保养内容，全面检测夹具精度，更换老化O型圈、磨损严重的支撑组件，对夹具非运动表面涂抹防锈油。