

T/HEBQIA

团 体 标 准

T/HEBQIA XXXX—2025

特种车辆带取力分动器总成性能要求
及台架试验方法

Special vehicle power take-off transfer case assembly performance requirements and
bench test methods

(征求意见稿)

2025 - XX - XX 发布

2025 - XX - XX 实施

河北省质量信息协会 发布

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 技术要求	2
5 试验方法	2

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。

本文件由唐山通力齿轮有限公司提出。

本文件由河北省质量信息协会归口。

本文件起草单位：唐山通力齿轮有限公司、唐山龙润机械有限公司、XXXXX。

本文件主要起草人：张国超、项宝志、朱兴刚、齐佳丽、XXXXX。

特种车辆带取力分动器总成性能要求及台架试验方法

1 范围

本文件规定了特种车辆带取力分动器总成（以下简称“分动器”）的技术要求和台架试验方法。本文件适用于特种车辆带取力分动器总成。

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。

QC/T 291 汽车机械式分动器总成性能要求和台架试验方法

QC/T 983 汽车变速器总成清洁度检测方法

QC/T 1022 纯电动乘用车用减速器总成技术条件

3 术语和定义

QC/T 1022界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 正转 positive rotation

分动器按规定方式安装，车辆前进时，分动器输入轴的旋转方向为正转。

3.2 反转 reverse rotation

分动器按规定方式安装，车辆倒车时，分动器输入轴的旋转方向为反转。

3.3 高速四轮驱动 4WD HIGH（简称4H）

车辆通过前、后轮提供驱动力的高速行驶模式。

3.4 低速四轮驱动 4WD LOW（简称4L）

车辆通过前、后轮提供驱动力的低速行驶模式。

3.5 高速两轮驱动 2WD HIGH（简称2H）

车辆仅通过前轮或后轮提供驱动力的高速行驶模式。

3.6 分动器空挡 Neutral（简称N）

分动器动力传输中断，前后驱动桥均不获得驱动力的模式。可用于切换4H/4L模式或临时停车。

4 技术要求

4.1 动态密封性能

分动器应不出现漏油、渗油现象。

4.2 温升性能

分动器润滑油油温应不大于最高许用温度，且温度-时间曲线平滑无突变。

4.3 分动器总成疲劳寿命

试验期间分动器应保持功能完好。完成试验后，主要零部件应无损坏，如断裂、齿面严重点蚀（点蚀面积超过 4 mm^2 或深度超过 0.5 mm ）、剥落、轴承卡滞等。

4.4 同步器及换挡执行机构疲劳寿命

同步器及换挡执行机构疲劳寿命应不低于 1×10^4 次。

4.5 传动效率

最大传动效率应不低于97%。

4.6 润滑性能

分动器内部齿轮、轴承等部件均应有符合技术要求的油流动状态，无漏油或冒油现象。

4.7 静扭强度

静扭强度后备系数应不小于2.5。

4.8 噪声

链式分动器加载噪声应不大于 90 dB (A) ，齿式分动器加载噪声不大于 88 dB (A) 。

4.9 清洁度

分动器的杂质总量与其额定加注润滑油比值应不大于每升 50 mg/L 。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 试验前应按照要求加注润滑油并将温度传感器安装在放油螺栓上。

5.1.2 试验时应将样品安装到试验台上，安装状态和设计姿态一致。

5.1.3 试验设备及装置应符合 QC/T 291 的要求。

5.2 动态密封性能试验

5.2.1 试验样品数量应不少于1台。

5.2.2 具体试验步骤如下：

- a) 旋转方向为正转或反转，将分动器调整至4H挡位；
- b) 按表1规定的顺序和条件完成5个循环。

表 1 动态密封性能试验条件

试验阶段	旋转方向	试验油温	输入转速	每循环试验时间
1	正转	80 °C±5 °C	最高输入转速	13 h
2	反转	80 °C±5 °C	最高输入转速的 30%	0.4 h
3	正转	最高许用油温	最高输入转速	5 h
4	反转	最高许用油温	最高输入转速的 30%	0.2 h
5	冷却时间		0	3.5 h

5.2.3 试验结束后观察记录分动器是否有漏油、渗油发生。

5.3 温升性能试验

5.3.1 试验样品数量应不少于 1 台。

5.3.2 具体试验步骤如下：

- 将分动器调整至 4H 挡位；
- 环境温度保持为 25 °C±5 °C，从油温与环境温度相差±2 °C开始试验。试验时分动器以相当于 80 km/h 的前进车速（最高车速低于 80 km/h 时，取最高车速）空载运转。

5.3.3 温升性能判定按表 2 规定进行。测量并记录整个试验期间分动器的油温变化情况，测量的时间间隔不超过 10 min。根据记录的试验数据绘制样品的润滑油温度-时间关系曲线。

表 2 温升性能判定

试验时间	油温	判定
2 h	在 2 h 内稳定在最高许用温度以下的某个温度 0.5 h 以上	合格
	不高于最高许用温度	合格
	高于最高许用温度	不合格

5.4 分动器总成疲劳寿命试验

5.4.1 试验样品数量应不少于 1 台。

5.4.2 具体试验步骤如下：

- 首先进行磨合试验，输入转速不应低于 80 km/h 前进车速（最高车速低于 80 km/h 时取最高车速），输入轴旋转方向与车辆前进时的旋转方向一致。按照所在挡位、所在转速下的最大输入扭矩的 25%、50%、75% 由小到大进行磨合，每个阶段磨合时间为 60 min，磨合完成后更换润滑油。
- 正式试验时，油温为 80 °C±5 °C，其他试验条件按表 3 规定进行。

表 3 疲劳寿命试验条件

试验条件				运行时间
高速轻载	4H 挡	输入轴转速 (r/min)	相当于 80 km/h 前进车速（最高车速低于 80 km/h 时取最高车速）	1800 min
		输入扭矩 (N·m)	该转速下的最大试验扭矩的 50%	
高速满载	4H 挡	输入轴转速 (r/min)	相当于 80 km/h 前进车速（最高车速低于 80 km/h 时取最高车速）	600 min
		输入扭矩 (N·m)	该转速下的最大试验扭矩的 100%	
低速满载	4L 挡	输入轴转速 (r/min)	相当于 20 km/h 前进车速	60 min
		输入扭矩 (N·m)	该转速下的最大试验扭矩的 100%	

5.4.3 观察并记录试验期间分动器状态。

5.5 同步器及换挡执行机构疲劳寿命试验

5.5.1 试验样品数量应不少于 2 台。

5.5.2 具体试验步骤如下：

- 调整分动器输入端和输出端惯量，输入端惯量与分动器输入端设计惯量相同，输出端惯量与分动器输出端设计惯量相似；
- 分动器接入空挡，调整分动器输出端转速，使分动器输出端的转速不低于分动器接入高挡时车辆最低稳定车速时所对应的分动器输出端转速；
- 在 0.5 s 内由空挡接入高挡并保持 15 s，在 0.5 s 内由高挡接入空挡，在 0.5 s 内由空挡接入低挡并保持 15 s，在 0.5 s 内由低挡接入空挡；
- 换挡过程可采用交替换挡或单向换挡方式进行，当采用单向换挡方式进行低挡换挡试验时，分动器输出端的转速不低于分动器接入低挡时车辆最低稳定车速时所对应的分动器输出端转速。
- 正式试验时，单次试验油温为 60 °C~90 °C，重复上述步骤 10000 次，或至样品损坏。

5.5.3 记录试验结束时的换挡循环次数及样品状况。

5.6 传动效率试验

5.6.1 试验样品数量应不少于 1 台。

5.6.2 具体试验步骤如下：

- 首先进行磨合试验，分动器分别处于每个挡位，输入轴转速为最高输入转速的 50%，输入轴扭矩为最大输入扭矩的 50%，正转磨合时间不少于 1 h，反转磨合时间不少于 0.5 h；
- 正式试验时，油温为 80 °C±3 °C，从最低稳定转速到最高输入转速范围内均匀取至少 10 种转速，输入扭矩为分动器最大输入扭矩的 10%、25%、50%、75%、100%；
- 分动器分别处于每个挡位，仅测量正转方向。

5.6.3 按测得的结果绘制在不同挡位下传动效率与转速、扭矩关系的效率曲线图。

5.7 润滑性能试验

5.7.1 试验样品数量应不少于 1 台。

5.7.2 分动器分别处于每个挡位，正式试验时，试验油温为 30 °C~60 °C。按照表 4 规定的条件在每个角度独立进行试验。

表 4 润滑性能试验条件

输入转速 (r/min)	时间 (min)	扭矩 (N·m)	前后倾角 (°)	左右倾角 (°)
最低稳定转速~本挡位 最高输入转速	≥1	0	±允许最大倾角	0
最低稳定转速~本挡位 最高输入转速	≥1	0	0	±允许最大倾角

5.7.3 记录试验过程中分动器内部部件的润滑油流动状态。

5.8 静扭强度试验

5.8.1 试验样品数量应不少于 3 台。

5.8.2 将分动器安装在静扭试验台上, 固定输出端, 输入端扭矩不超过 0.25 r/min, 输入轴和输出轴应只承受扭矩, 无附加弯矩作用。

5.8.3 具体试验步骤如下:

- 取第一台分动器, 将分动器挡位换至 4L 挡位, 取力换挡处于摘挡位置进行试验, 固定前输出端, 输入端施加扭矩, 直至任意一个零件失效或达到规定扭矩为止;
- 取第二台分动器, 将分动器挡位换至 4L 挡位, 取力换挡处于摘挡位置进行试验, 固定后输出端, 输入端施加扭矩, 直至任意一个零件失效或达到规定扭矩为止;
- 取第三台分动器, 将分动器挡位换至 N 挡位, 取力换挡处于挂挡位置进行试验, 固定取力输出端, 输入端施加扭矩, 直至任意一个零件失效或达到规定扭矩为止。

5.8.4 分动器按车辆前进时输入端旋转方向缓慢加载至损坏或达到规定扭矩为止, 然后卸载到 0, 记录出现损坏时或达到规定扭矩时输入轴扭矩和转角以及失效部位。记录试验过程中的扭矩-转角曲线, 并计算出静扭强度后备系数(为分动器输入端静扭强度失效扭矩与分动器所在挡位的最大试验扭矩的比值)。

5.9 噪声试验

5.9.1 试验样品数量应不少于 1 台。

5.9.2 在正式测量分动器噪声前应先测量本底噪声。测量方法是被测分动器在试验台安装之前, 按照表 5 规定测量距离, 在其上、左、右、后四处布置噪声检测仪器, 噪声检测仪器指向分动器输入轴轴线, 其中左、右、后三处检测仪器应与输入轴轴线在同一水平面上, 上方检测仪器垂直指向输入轴轴线, 试验台按照表 5 规定的转速和测量距离测量的噪声即为本底噪声。

表 5 噪声试验条件

旋转方向	测试距离 (mm)	输入转速 (r/min)	输入扭矩 (N·m)
正转	1000±10	最大输入转速的 50%	最大输入扭矩的 10%、20%、30%、40%
反转	1000±10	最大输入转速的 30%	最大输入扭矩的 10%、20%、30%、40%

5.9.3 具体试验步骤如下:

- 首先进行磨合试验, 分动器分别处于 2H 挡位或 4H 挡位或 4L 挡位, 输入轴转速为最高输入转速的 50%, 输入轴扭矩为最大输入扭矩的 50%, 正转磨合时间不少于 1 h, 反转磨合时间不少于 0.5 h;
- 在空载状态下, 试验油温为 $60^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 时进行正式试验。按照表 5 规定条件测量并记录噪声值, 测量持续时间不小于 30 s。

5.9.4 试验结果的取值和修正按 QC/T 1022 的规定进行。

5.10 清洁度试验

按 QC/T 983 的规定进行。