

团 体 标 准

T/CSAE XX-XXXX

越野汽车断开式驱动桥总成性能要求 及台架试验方法

Performance requirements and bench test methods for
off-road vehicle open type axle assembly

(征求意见稿)

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。

20xx-xx-xx 发布

20xx-xx-xx 实施

中国汽车工程学会 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
3.1 驱动桥主减速器总成试验扭矩	1
3.2 饱和温度	2
3.3 饱和温差	2
3.4 驱动桥总成静扭强度后备系数	2
3.5 驱动桥主减速器总成定齿冲击试验	2
3.6 轮边减速器	2
3.7 齿轮式差速器	2
3.8 防滑差速器	2
4 技术要求	3
4.1 驱动桥主减速器总成温升	3
4.2 驱动桥主减速器总成润滑	3
4.3 驱动桥总成噪声	3
4.4 驱动桥总成传动效率	3
4.5 驱动桥总成静扭强度	3
4.6 驱动桥总成主减速器和轮边减速器齿轮疲劳	3
4.7 驱动桥轮间差速器总成疲劳	3
4.8 驱动桥主减速器总成定齿冲击	4
4.9 驱动桥总成环境适应性	4
5 试验方法	4
5.1 驱动桥主减速器总成温升试验	4
5.2 驱动桥主减速器总成润滑试验	4
5.3 驱动桥总成噪声试验	5
5.4 驱动桥总成传动效率试验	6
5.5 驱动桥总成静扭强度试验	7
5.6 驱动桥总成齿轮疲劳试验	7
5.7 驱动桥轮间差速器总成试验	8
5.8 驱动桥主减速器总成定齿冲击试验	10
5.9 驱动桥总成环境试验	12

越野汽车断开式驱动桥总成性能要求及台架试验方法

1 范围

本文件规定了越野汽车断开式驱动桥总成的术语和定义、技术要求和台架试验方法等。
本文件适用于越野汽车断开式驱动桥总成，其它结构形式的驱动桥总成等可以参照本文件执行。

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 533 商用车驱动桥总成
QC/T 1126 汽车驱动桥术语及定义

3 术语和定义

QC/T 1126 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 驱动桥主减速器总成试验扭矩

驱动桥主减速器总成试验扭矩 drive axle assembly maximum test torque
主减速器总成试验中，在输入端施加的最大扭矩。

1) 按照发动机最大扭矩计算主减速器输入端扭矩：

$$M_{pe} = M_{e\max} * i_{k1} * i_{p1}/n_1 \dots \dots \dots (1)$$

式中：

M_{pe} 一按发动机最大扭矩计算的主减速器输入端的试验扭矩（Nm）；

$M_{e\max}$ 一发动机最大扭矩（Nm）；

i_{k1} 一变速器1挡速比；

i_{p1} 一分动器低挡速比；

n_1 一使用分动器低档时的驱动桥数。

2) 按照最大附着力计算主减速器输入端扭矩：

$$M_{p\psi} = P * \psi * r_k/i_{A1}/i_{A2} \dots \dots \dots (2)$$

式中：

$M_{p\psi}$ 一按最大附着力计算的主减速器输入端的试验扭矩（Nm）；

P 一满载轴荷（N）；

r_k 一轮胎滚动半径（m）；

- i_{A1} —驱动桥主减速器速比;
- i_{A2} —驱动桥轮边减速器速比;
- ψ — 取0.6-0.8, 越野用车推荐取0.8。

主减速器总成疲劳试验中, 在输入端施加的扭矩 M_p 取 M_{pe} 和 $M_{p\psi}$ 的较小者。

3.2 饱和温度

驱动桥主减速器总成饱和温度 saturated temperature

在主减速器总成温升试验中, 当润滑油温度变化幅度不大于0.5℃, 且时间间隔达到60 min, 测得最后时刻的润滑油温度。

[来源: QC/T 533 - 2020]

3.3 饱和温差

驱动桥主减速器总成饱和温差 saturated temperature difference

饱和温度与其对应时刻测得的环境温度的差值。

[来源: QC/T 533 - 2020]

3.4 驱动桥总成静扭强度后备系数

驱动桥总成静扭强度后备系数 drive axle assembly static torsional strength safety factor
总成静扭强度失效扭矩和总成最大试验扭矩的比值。适用主减速器和轮边减速器总成。

$$K_k = \frac{M_k}{M_p} \dots \dots \dots (3)$$

式中:

- K_k ——总成静扭强度后备系数;
- M_k ——驱动桥总成静扭强度失效扭矩 (Nm)。

3.5 驱动桥主减速器总成定齿冲击试验

驱动桥主减速器总成定齿冲击试验 Narrow band impact

减速总成系统定齿冲击。

3.6 轮边减速器

轮边减速器 hub reduction gear

布置在轮端, 把主减速器传递的转速和扭矩降速增扭后传递到车轮的机构。

3.7 齿轮式差速器

齿轮式差速器 gear differential

通过行星齿轮机构起差速作用的差速器。

3.8 防滑差速器

防滑差速器 limited-slip differential

能防止驱动轮打滑的差速器。

4 技术要求

4.1 驱动桥主减速器总成温升

饱和温差上限值见表1，且润滑油温度-时间曲线应平滑无突变。

表1 饱和温差上限值

驱动桥类型	饱和温差上限值 ℃
贯通桥	90
非贯通驱动桥	80

4.2 驱动桥主减速器总成润滑

润滑情况应符合产品技术条件要求。

4.3 驱动桥总成噪声

应符合产品技术条件要求。

4.4 驱动桥总成传动效率

应符合产品技术条件要求。

4.5 驱动桥总成静扭强度

驱动桥总成静扭强度后备系数宜大于 2.5。特殊应用场景可适用于后备系数应大于 1.8。

4.6 驱动桥总成主减速器和轮边减速器齿轮疲劳

4.6.1 主减速器总成齿轮疲劳

齿轮弯曲疲劳：试验数据，取其中值疲劳寿命不低于50万次，试验样件中最低寿命不低于30万次。

反拖齿轮疲劳：试验数据，取其中值疲劳寿命不低于10万次，试验样件中最低寿命不低于6万次。

4.6.2 轮边减速器总成齿轮疲劳

驱动桥总成若有轮边减速器，则按照如下标准验收：

轮边减速器总成齿轮弯曲疲劳：试验数据遵循对数正态分布，取其中值疲劳寿命不低于 $50/i_{A1}$ 万次，试验样件中最低寿命不低于 $30/i_{A1}$ 万次。

轮边减速器总成反拖齿轮疲劳：试验数据遵循对数正态分布，取其中值疲劳寿命不低于 $10/i_{A1}$ 万次，试验样件中最低寿命不低于 $6/i_{A1}$ 万次。

4.7 驱动桥轮间差速器总成疲劳

4.7.1 齿轮式差速器疲劳

总加载运转时间不应低于38h。试验后样件允许出现轻微磨损、点蚀等，但差速功能不应失效。

4.7.2 防滑差速器疲劳

样件的可靠性寿命应不低于30小时。试验后样件允许出现轻微磨损、点蚀等，但差速功能不应失效。样件锁止系数与设计值偏差不超过20%，重复3次试验中，所测锁止系数平均值偏差不超过10%。

4.8 驱动桥主减速器总成定齿冲击

正齿冲击：试验载荷1.65倍 M_p ，除半轴外，其它零部件能承受的冲击不低于3000次；

反齿冲击：试验载荷-1.5倍 M_p ，除半轴外，其它零部件能承受的冲击不低于50次；

4.9 驱动桥总成环境适应性

4.9.1 低温环境工作寿命

该测试考察样件在最低环境温度下运行的能力。通过低温测试获取数据，以帮助评估低温条件对组件安全性、完整性和性能的影响。测试完成后，样件功能不失效。

4.9.2 高温环境工作寿命

该测试考察样件在最高环境温度下长时间运行的能力。通过高温测试获取数据，以帮助评估高温条件对组件安全性、完整性和性能的影响。测试完成后，样件功能不失效。

5 试验方法

5.1 驱动桥主减速器总成温升试验

5.1.1 试验样件

5.1.1.1 试验样件应符合设计图纸要求，数量不少于1件。

5.1.1.2 进行贯通桥总成试验时，应锁止轴间差速器。

5.1.2 试验仪器设备

油流温升试验台或类似试验装置，温度传感器等。转速测量误差为 $\pm 2r/min$ ，温度测量误差为 $\pm 0.5^\circ C$ 。

5.1.3 试验步骤

5.1.3.1 按产品技术要求加注润滑油。

5.1.3.2 驱动桥安装倾角与实车空载状态一致。

5.1.3.3 温度传感器安装在放油塞上。对于轮边减速驱动桥，应同时在左右轮边减速器内安装温度传感器。

5.1.3.4 空载条件下，样件以相当于 $(80\pm 2) km/h$ 前进车速（最高车速低于 $80 km/h$ 时，取最高车速）的输入转速，连续运转。当润滑油温度变化幅度不大于 $0.5^\circ C$ ，且时间间隔达到 $60 min$ ，结束试验。

5.1.3.5 至少每 $30 min$ 记录一次样件润滑油温度和环境温度。

5.1.4 试验数据处理

绘制样件润滑油温度-时间的关系曲线，并计算饱和温差。

5.2 驱动桥主减速器总成润滑试验

5.2.1 试验样件

试验样件要求同5.1.1。

5.2.2 试验仪器设备

油流温升试验台或类似试验装置。转速测量误差为 $\pm 2r/min$ ，温度测量误差为 $\pm 1^\circ C$ 。

5.2.3 试验步骤

5.2.3.1 保证样件轴承及齿轮啮合等部位润滑情况可见。

5.2.3.2 样件按照实车空载状态安装。

5.2.3.3 按产品技术要求加注润滑油。

5.2.3.4 空载条件下，样件以相当于10km/h~最高前进车速对应的转速范围内，至少均分5种转速分别运转。

5.2.3.5 润滑油温度控制（30~60） $^\circ C$ 范围之内。

5.2.3.6 在不同转速条件下，观察并记录样件各处润滑油流动情况。

5.3 驱动桥总成噪声试验

5.3.1 主减速器总成噪音试验

5.3.1.1 试验样件

5.3.1.1.1 试验样件应符合设计图纸要求，数量不少于1件。

5.3.1.1.2 空载噪声试验，贯通桥应锁止轴间差速器；带载噪声试验，贯通桥轴间差速器不应锁止。

5.3.1.2 试验仪器设备

噪声试验台或类似装置、噪声测量仪等。转速测量误差为 $\pm 2r/min$ ；扭矩测量误差为 $\pm 1\%$ ；噪声测量仪准确度等级不低于1级。

5.3.1.3 试验步骤

5.3.1.3.1 测点周围2m内无音波障碍物，样件的半轴中心线距地高度不小于轮胎滚动半径。

5.3.1.3.2 测点位置应根据主减速器或轮边减速器最大外形尺寸而定。当最大尺寸不足200mm时，测点应在从动锥齿轮中心线垂直方向的延长线（通过啮合中心）上距主减速器壳表面上方150mm；轮边减速器噪声测点应在距离其壳体表面上方150mm处。最大尺寸200mm以上时，距主减速器壳（轮边减速器壳体）表面上方300mm。当为双级主减速器时还应在从动圆柱齿轮的中心线方向（或垂直的方向）的延长线距壳表面150mm（或300mm）增加测点。

5.3.1.3.3 按产品技术要求加注润滑油。

5.3.1.3.4 以相当于50km/h前进车速的试验输入转速，空载运转2h，润滑油温度控制在 $90^\circ C$ 以内。

5.3.1.3.5 样件以下列条件运转，同时在各个测点处测量噪声。

a) 润滑油温度应保持在 $55^\circ C \sim 85^\circ C$ 之间。当温度超过 $85^\circ C$ 时，应将差速器的载荷减小到零，同时对润滑油进行冷却，待润滑油温度低于 $85^\circ C$ 时进行试验，当润滑油温度低于 $55^\circ C$ 时，应对润滑油进行加热，待润滑油温度超过 $55^\circ C$ 时，方可进行试验。

b) 负荷：空载， $5\%M_p$ 、 $10\%M_p$ 、……、 $40\%M_p$ 。超过驱动桥额定功率的工况点不予测试。

c) 试验输入转速：相当于30km/h、50km/h、80km/h（最高车速低于80km/h时，取最高车速）前进车速。倒车转速不列入。

5.3.1.3.6 当本底噪声与测量样件的噪声差值大于或等于10dB(A)时不必修正，小于10dB(A)时，按表2修正。

表2 驱动桥主减速器总成噪声修正值

噪声差值 dB(A)	3	4	5	6	7	8	9
修正值 dB(A)	-3	-2		-1			

5.3.2 轮边减速器噪音试验

轮边减速器噪音试验参照驱动桥主减速器噪音试验，即 5.3.1.1-5.3.1.3。

5.4 驱动桥总成传动效率试验

5.4.1 主减速器总成传动效率试验

5.4.1.1 试验样件

5.4.1.1.1 试验样件应符合设计图纸要求，数量不少于1件。

5.4.1.1.2 进行贯通桥总成试验时，轴间差速器不应锁止。

5.4.1.2 试验仪器设备

传动效率试验台或类似装置，扭矩、转速传感器等。扭矩测量误差为 $\pm 0.2\%$ ；转速测量误差为 $\pm 1\text{r/min}$ ；温度测量误差为 $\pm 1^\circ\text{C}$ 。

5.4.1.3 试验步骤

5.4.1.3.1 按产品技术要求加注润滑油。

5.4.1.3.2 试验样件磨合

a) 润滑油温控制在 $90^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 范围内。

b) 磨合输入转速：180 r/min~220r/min。

c) 按 $25M_p$ 、 $50M_p$ 、 $75M_p$ 三种扭矩由小到大进行磨合，每阶段各运转120min；在 $75M_p$ 阶段试验开始、中间和结束时测量传动效率，如果此阶段传动效率数值波动超出 $\pm 0.5\%$ ，则重复磨合过程，直至效率稳定为止。

5.4.1.3.3 试验输入转速：相当于80km/h前进车速（最高车速低于80km/h时，取最高车速）。

5.4.1.3.4 在 $60P_{80} \sim 120P_{80}$ 功率范围内，均分不少于5个点进行效率测量。

注： P_{80} 为汽车满载时以80km/h车速，在平直高速公路上匀速行驶所需要的功率，或按供需双方商定的功率点。

5.4.1.3.5 润滑油温控制在 $90^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 范围内进行试验。油温控制方式不能影响效率测试结果。

5.4.1.4 试验数据处理

将所测得的结果绘制成效率-功率关系曲线。

5.4.2 轮边减速器总成传动效率测试

轮边减速器总成传动效率测试试验参照驱动桥主减速器效率试验，即5.4.1.1-5.4.1.4。

5.5 驱动桥总成静扭强度试验

5.5.1 主减速器总成静扭强度试验

5.5.1.1 试验样件

样件数量不少于3件，其它同5.1.1。

5.5.1.2 试验仪器设备

静扭试验台或类似试验装置，扭矩、转角传感器等。扭矩、转角的测量误差均为 $\pm 1\%$ 。

5.5.1.3 试验步骤

5.5.1.3.1 用夹具把样件安装在试验台上，固定样件所有输出端。

5.5.1.3.2 试验中样件输入和输出端只应承受扭矩。

5.5.1.3.3 按前进方向缓慢加载，记录扭矩-转角曲线直至任意一个零件失效为止。记录样件失效时的扭矩和转角，以及样件损坏部位。

5.5.1.4 试验数据处理

取3件样件失效时扭矩的最低值，按式（3）计算静扭强度后备系数。

5.5.2 轮边减速器总成静扭试验

轮边减速器总成静扭测试试验参照驱动桥主减速器总成静扭试验，即5.5.1.1-5.5.1.4。

5.6 驱动桥总成齿轮疲劳试验

5.6.1 主减速器总成齿轮疲劳试验

5.6.1.1 试验样件

样件数量不少于6件，其它同5.1.1。

5.6.1.2 试验仪器设备

齿轮疲劳试验台。扭矩测量误差为 $\pm 1\%$ ；转速测量误差为 $\pm 2r/min$ ，变形测量误差为 $\pm 0.01mm$ 。

5.6.1.3 试验步骤

5.6.1.3.1 取1件样件进行主减速器总成齿轮啮合印迹试验，并记录每种扭矩下前进和后退方向的啮合印迹。试验步骤如下。

- a) 将主减速器总成安装在试验设备上，将从动锥齿轮大约均分四等份，每等份处用粉状黄漆（或替代颜料）薄薄地涂抹从动锥齿轮3个齿。

- b) 每个扭矩试验之前，必须在从动锥齿轮相同的轮齿重复涂彩。
- c) 试验输入转速不大于 10 r/min。
- d) 按 0、25% M_p 、50% M_p 、75% M_p 、 M_p ，五种扭矩由小到大进行，每种扭矩下主减速器从动锥齿轮至少运行一周。

5.6.1.3.2 取 6 件主减速器总成进行齿轮疲劳试验。试验步骤如下。

- a) 按产品技术要求加注润滑油。
- b) 润滑油温：试验期间润滑油油温应保持在 55℃-85℃之间。
- c) 齿轮弯曲疲劳、反拖齿轮疲劳时，驱动桥输出转速宜在 50 r/min~150r/min 范围内。
- d) 齿轮弯曲疲劳按 25% M_p 、50% M_p 、75% M_p 三种扭矩由小到大进行磨合；反拖齿轮疲劳、齿轮接触疲劳磨合按 25% M_p 、50% M_p 二种扭矩由小到大进行。每种扭矩磨合次数应为驱动桥输出运转 1×10^4 次（驱动桥总成输出每转 1 周记为 1 次）。
- e) 齿轮弯曲疲劳试验：取 3 件样件磨合后按 M_p 加载，直至驱动桥总成输入转数达到规定次数或至总成任意部件失效为止。
- f) 反拖齿轮疲劳试验：取 3 件样件磨合后按 75% M_p 加载，直至驱动桥总成输入转数达到规定次数或至总成任意部件失效为止。

5.6.2 轮边减速器总成疲劳试验

5.6.2.1 试验样件

试验样件应符合图纸要求，梳理不少于 3 件。

5.6.2.2 试验仪器设备

一般采用开式试验台，加装减速机用于降速增扭。采用转矩转速传感器及测试仪表。

5.6.2.3 试验步骤

5.6.2.3.1 试验开始前按要求加注润滑油，试验期间润滑油油温应保持在 55℃-85℃之间。

5.6.2.3.2 试验样件磨合

按照 25% M_p/i_{A1} 、50% M_p/i_{A1} 、75% M_p/i_{A1} 三种扭矩由小到大进行磨合；每种扭矩磨合次数应为输入轴运转 1×10^4 次（输入轴每转 1 周记为 1 次）进行磨合试验。

5.6.2.3.3 正式试验

磨合完成后，按扭矩 M_p/i_{A1} 作为输入轴的扭矩进行正式试验。完成试验后停机。如果在试验过程中出现齿轮早期损坏、轴承异响、油封漏油、壳体开裂等试验异常现象，应立即停机检查或终止试验。

5.7 驱动桥轮间差速器总成试验

5.7.1 齿轮式差速器疲劳试验

5.7.1.1 试验样件

样件数量不少于 3 件，其它同 5.1.1。

5.7.1.2 试验仪器设备

齿轮疲劳试验台或类似装置, 扭矩、转速传感器等。扭矩测量误差为 $\pm 1\%$; 转速测量误差为 $\pm 2r/min$ 。

5.7.1.3 试验步骤

5.7.1.3.1 按产品技术要求加注润滑油。

5.7.1.3.2 使驱动桥其中一个轮端输出端转速为 $0r/min$ 。

5.7.1.3.3 试验输入转速: 相当于 $10km/h$ 前进车速。

5.7.1.3.4 试验输入扭矩为 M_p

5.7.1.3.5 分别按 $15\%M_p$, $30\%M_p$ 和 $60\%M_p$ 的扭矩, 各磨合差速器 $1h$, 润滑油温的控制要求同 5.6.1.3.2 中齿轮弯曲疲劳试验。

5.7.1.3.6 正式试验扭矩为 M_p , 由多个温升循环组成。温升循环: 控制润滑油初温在 $55^\circ C \pm 1^\circ C$, 开始加载运转, 加载期间关闭润滑油冷却系统; 如果油温达到 $85^\circ C$, 立即卸载至空载运转, 启动润滑油冷却系统进行冷却; 当油温下降至 $55^\circ C$ 时, 关闭润滑油冷却系统, 重新加载运转。

5.7.1.3.7 记录正式试验过程每个温升循环的润滑油温、加载运转时间以及总加载运行时间。如果温升循环的加载时间降到临界值(即出现损坏时)以下时, 应立即停止试验。温升循环加载时间下限应符合以下要求。

a) 对于行星齿轮和行星齿轮轴直接接触的差速器: 温升循环加载时间不少于 $15min$ 。

b) 对于行星齿轮和行星齿轮轴之间有滚针轴承等的差速器: 温升循环加载时间不少于 $30min$ 。

5.7.1.3.8 试验结束时, 拆检差速器总成, 观察差速器是否失效, 记录零部件磨损、损坏情况。

5.7.2 防滑差速器疲劳试验

5.7.2.1 试验样件

样件数量不少于 3 件, 其它同 5.1.1。

5.7.2.2 试验仪器设备

齿轮疲劳试验台或类似装置, 扭矩、转速传感器等。扭矩测量误差为 $\pm 1\%$; 转速测量误差为 $\pm 2r/min$ 。 , 温度传感器误差不大于 $\pm 1^\circ C$

5.7.2.3 润滑油及油温控制

按产品技术要求加注润滑油。试验期间润滑油油温应保持在 $55^\circ C \sim 85^\circ C$ 之间。当温度超过 $85^\circ C$ 时, 应将差速器的载荷减小到零, 同时对润滑油进行冷却, 待润滑油温度低于 $85^\circ C$ 时进行试验, 当润滑油温度低于 $55^\circ C$ 时, 应对润滑油进行加热, 待润滑油温度超过 $55^\circ C$ 时, 方可进行试验。

5.7.2.4 主减速器输入端的旋转方向

主减速器输入端的旋转方向与主减速器实际工作时的旋转方向相同

5.7.2.5 试验输入转速

试验输入转速应相当于 10km/h 前进车速。同时兼顾油温和润滑。即油温在 5.7.3.1 规定的温度，润滑充分。

5.7.2.6 差速器低速输出端最大扭矩 M_d 按公式 (4) 计算。

$$M_d = C \times M_p \times i_{A1}/2 \dots\dots\dots (4)$$

式中：

C — 在进行限滑式差速器锁止系数测试时，C=1，在进行限滑式差速器疲劳试验时，C=0.51；

M_p — 主减速器疲劳试验时输入端的计算扭矩 (Nm)；

i_{A1} — 驱动桥速比。

5.7.2.7 试验步骤

5.7.2.7.1 设定差速器左右输出端转速差 15r/min。

5.7.2.7.2 试验样件磨合：差速器低速输出端扭矩按照 M_d 的 25%，50%，75% 从小到大分段实施，每段扭矩添加时间为 1h。

5.7.2.7.3 正式试验，磨合后按照扭矩 M_d 进行试验，直到失效。

5.7.3 防滑差速器锁止系数试验

5.7.3.1 测试前准备

试验前按照 5.7.2.1-5.7.2.6 准备相关设备及计算。

5.7.3.2 试验步骤

5.7.3.2.1 设定差速器左右输出端转速差 10r/min

5.7.3.2.2 在 100s 之内将差速器低速输出端扭矩由 0 均匀的增加到 M_d ，保持 M_d 值 10s，然后再在 100s 之内将差速器低速端扭矩降为 0，记录整个过程中差速器低速输出端扭矩、差速器高速输出端扭矩和时间的关系，以此做限滑性能曲线

5.7.3.2.3 系数计算：根据锁止系数的定义进行计算，其中差速器低速输出端的扭矩应等间隔从记录中选取

其他种类的防滑差速器可参照执行。

5.7.4 带差速锁的齿轮式差速器疲劳试验

齿轮式差速器和差速锁分开试验。满足企业设计要求即可。

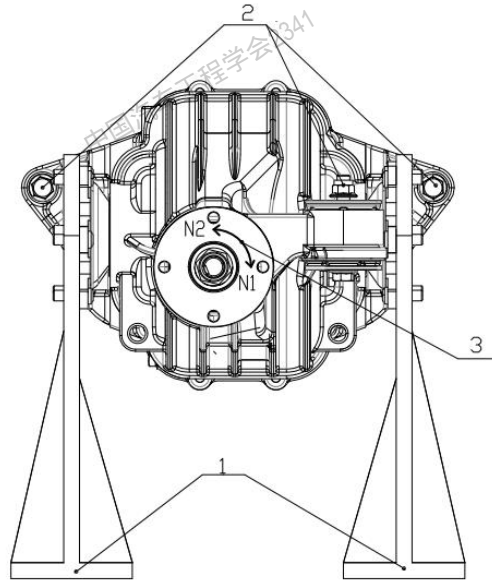
5.8 驱动桥主减速器总成定齿冲击试验

5.8.1 试验样件

样件数量不少于 6 件，正向冲击试验及反向冲击试验各 3 件，其它同 5.1.1。

5.8.2 试验仪器设备

齿轮冲击试验台或类似装置，扭矩、转角传感器或力、位移传感器等。扭矩、转角及力测量误差为±1%；位移测量误差为±0.01mm 范围内。



1. 输出端固定夹具 2. 样品支撑固定点
3. 输入端扭矩载荷(N1为正, N2为负)

图 1 加载示意图

5.8.3 试验步骤

5.8.3.1 按产品技术要求加注润滑油。

5.8.3.2 用夹具把样件安装在试验台上，固定样件所有输出端或输入端，输出或输入端连接对应的球笼半轴或其他可替代的万向装置（联轴器等），保证样件只承受扭矩载荷。

5.8.3.3 输出端固定时，加载端为输入端，反之则为输出端；力矩载荷的加载方式可以是力臂形式、齿条齿轮形式，或者大行程的摆动缸及增速箱形式等。

5.8.3.4 试验样件磨合：

正向冲击试验：按前进方向先缓慢预加载至 1.65 倍 M_p 3 次后，确定冲击最大载荷在试验台行程范围内，卸载后开始试验；反向冲击试验：按后退方向先缓慢预加载至 -1.5 倍 M_p 3 次，确定冲击最大载荷在试验台行程范围内，卸载后开始试验。

5.8.3.5 正式试验方法

试验载荷波形为正弦波，正向冲击试验载荷大小为 0~1.65 倍 M_p ，反向冲击试验载荷大小为 0~-1.5 倍 M_p ，从最小载荷到最大载荷的加载速度为 300ms（毫秒）以内，进行至技术要求规定的试验次数，或至样件损坏。

5.8.4 试验数据处理

记录初始载荷稳定时加载端的扭转角度，试验结束时（失效或达到规定试验次数）的试验次数及扭转角度，以及样件状态照片；除半轴外，其它零部件应能承受的前进方向冲击次数 ≥ 3000 次，后退方向冲击次数 ≥ 300 次。

5.9 驱动桥总成环境试验

5.9.1 油气封低温密封性试验

5.9.1.1 试验条件及试验方法

5.9.1.1.1 试验环境温度： -41_{-2}^0 ℃（或根据需求）。

5.9.1.1.2 旋转密封装置密封性试验当量行驶里程不小于18000km，每累计3000km行驶里程测试并记录数据，检测步骤按5.9.1.2进行。

5.9.1.1.3 将旋转密封装置所在的试验箱内温度调到 -41_{-2}^0 ℃（或根据需求），并保持2h。

5.9.1.2 试验数据处理

5.9.1.2.1 静态：充气状态，在800Kpa气压下，截断旋转密封装置与气源的气道，测取旋转密封装置气压下降20kpa所经历的时间，该时间不得小于2min，并记录数据。放气状态，在装置内负压不低于-80kpa气压下，截断旋转密封装置与气源的气道，测取旋转密封装置气压上升1Kpa所经历的时间，该时间不得小于2min，并记录数据。

5.9.1.2.2 动态：将试验台转速调到30km/h车速相当值，并将旋转密封性装置的气压调到800Kpa，在此条件下运转1h，按步骤5.9.1.2.1检查。

5.9.2 油气封高温密封性试验

5.9.2.1 试验条件及试验方法

5.9.2.1.1 试验环境温度：70℃（或根据需求）。

5.9.2.1.2 旋转密封装置密封性试验当量行驶里程不小于18000km，每累计3000km行驶里程测试并记录数据，检测步骤按5.9.1.2进行。

5.9.2.1.3 将旋转密封装置所在的试验箱内温度调到70℃（或根据需求），并保持2h。

5.9.2.2 试验数据处理

同5.9.1.2.

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/037114011012010000>