

ICS 43.040.50

CCS T 21

备案号: XXXX—XXXX



中华人民共和国汽车行业标准

QC/T 291—2023

代替 QC/T 291-1999, QC/T 292-1999

汽车机械式分动器总成性能要求 和台架试验方法

Automotive mechanical transfer case assembly performance requirements
and bench test methods

2023-12-20 发布

2024-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言 I I

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 3

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。

本文件代替 QC/T 291—1999《汽车机械式分动器性能要求》和 QC/T 292—1999《汽车机械式分动器台架试验方法》。

本文件以 QC/T 291—1999 为主，整合了 QC/T 292—1999 的内容。与 QC/T 291—1999 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了文件的名称；
- 更改了文件的范围（见第 1 章，QC/T 291—1999 的第 1 章）；
- 更改了规范性引用文件（见第 2 章，QC/T 291—1999 的第 2 章）；
- 增加了术语和定义，包括“静态换挡力、动态换挡力、换挡时间、分动器最大试验扭矩”（见第 3 章）；
- 更改了“静态换挡力”技术要求（见 4.1，QC/T 291—1999 的 4.1）；
- 删除了“互锁性能”技术要求（见 QC/T 291—1999 的 4.2）；
- 删除了“分动器总成（不包括换挡连杆系统）换挡应有清晰手感，不允许脱挡”技术要求（见 QC/T 291—1999 的 4.3）；
- 增加了“静态换挡时间”技术要求（见 4.1）；
- 增加了“动态换挡力和动态换挡时间”技术要求（见 4.2）；
- 增加了“换挡执行机构台架疲劳寿命”技术要求（见 4.3）；
- 更改了“分动器传动效率”技术要求（见 4.4，QC/T 291—1999 的第 9 章）；
- 增加了“分动器润滑”技术要求（见 4.5）；
- 更改了“分动器密封性”技术要求（见 4.6，QC/T 291—1999 的第 10 章）；
- 更改了“分动器温升”技术要求（见 4.7，QC/T 291—1999 的第 11 章）；
- 更改了“分动器噪声”技术要求（见 4.8，QC/T 291—1999 的第 5 章）；
- 更改了“分动器静扭强度”技术要求（见 4.9，QC/T 291—1999 的第 7 章）；
- 更改了“分动器台架疲劳寿命”技术要求（见 4.10，QC/T 291—1999 的第 6 章）；
- 增加了“分动器轴间差速器台架疲劳寿命”技术要求（见 4.11）；
- 增加了“禁限用物质”技术要求（见 4.12）；
- 增加了“防锈”技术要求（见 4.13）；

- 增加了“清洁度”技术要求（见 4.14）；
- 增加了“静态换挡力和静态换挡时间测试”的试验方法（见 5.1）；
- 增加了“动态换挡力和动态换挡时间测试”的试验方法（见 5.2）；
- 增加了“换挡执行机构台架疲劳寿命试验”的试验方法（见 5.3）；
- 增加了“分动器传动效率试验”的试验方法（见 5.4）；
- 增加了“分动器润滑试验”的试验方法（见 5.5）；
- 增加了“分动器密封性试验”的试验方法（见 5.6）；
- 增加了“分动器温升试验”的试验方法（见 5.7）；
- 增加了“分动器噪声试验”的试验方法（见 5.8）；

- 增加了“分动器静扭强度试验”的试验方法（见 5.9）；
- 增加了“分动器台架疲劳寿命试验”的试验方法（见 5.10）；
- 增加了“分动器轴间差速器台架疲劳寿命试验”的试验方法（见 5.11）；
- 增加了“禁限用物质的检测”的检测方法（见 5.12）；
- 增加了“防锈的检测”的检测方法（见 5.13）；
- 增加了“清洁度的检测”的检测方法（见 5.14）。

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。

本文件由全国汽车标准化技术委员会（SAC/TC 114）提出并归口。

本文件起草单位：襄阳达安汽车检测中心有限公司、东风越野车有限公司、株洲齿轮有限责任公司、杭州前进齿轮箱集团股份有限公司、北京北齿有限公司、一汽解放汽车有限公司、东风汽车股份有限公司、綦江齿轮传动有限公司、十堰市工业产品质量检验检测所。

本文件主要起草人：陈永国、汪振晓、徐康、郭学军、刘志柱、邓祖国、周焕辉、郭万龙、周宜莉、陈峰、谷鸣宇、常震芳、黄建国、李航、陈志约、成崎、赵磊、程华国、李俊。

本文件所代替文件的历次版本发布情况为：

——QC/T 291，1999年首次发布（QC/T 291—1999代替的文件及历次版本发布情况为：ZB T21 001—88）；

——QC/T 292,1999年首次发布（QC/T 291—1999代替的文件及历次版本发布情况为：ZB T21 002—88）。

汽车机械式分动器总成性能要求和台架试验方法

1 范围

本文件规定了汽车机械式分动器总成（以下简称“分动器”）的性能要求和台架试验方法。本文件适用于最大质量不超过31 000 kg的汽车所使用的用于非作业用途的机械式分动器。

非道路行驶车辆用分动器可参考执行。

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。

GB/T 6461 金属基体上金属和其他无机覆盖层 经腐蚀试验后的试样和试件的评级

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 30512 汽车禁用物质要求

QC/T 983 汽车机械式变速器总成清洁度检测方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

静态换挡力 static shift force

在分动器不运转的情况下进行换挡，在换挡过程中作用在齿套上的轴向力。

3.2

动态换挡力 dynamic shift force

在分动器运转的情况下进行换挡，在换挡过程中作用在齿套上的轴向力。

3.3

换挡时间 shifting time

由分动器空挡接入分动器目标挡位过程中所用的时间。

3.4

分动器最大试验扭矩 maximum test torque of transfer case assembly

分动器最大试验扭矩为发动机最大扭矩与分动器相匹配的变速器一档速比的乘积与车轮最大附着扭矩换算到分动器输入轴处之值中的较小者，受力方向与实车前进方向相同。

当分动器只有一个挡位时，分动器最大试验扭矩用 M_{max} 表示，当分动器含有高、低两个挡位时，分动器高档最大试验扭矩用 M_{Hmax} 表示，分动器低挡最大试验扭矩用 M_{Lmax} 表示。

4 技术要求

4.1 静态换挡力和静态换挡时间

按照5.1规定的方法进行试验，静态换挡力和静态换挡时间指标应符合产品技术要求。

4.2 动态换挡力和动态换挡时间

按照5.2规定的方法进行试验，分动器动态换挡力和动态换挡时间指标应符合产品技术要求。

4.3 换挡执行机构台架疲劳寿命

按照5.3规定的方法进行试验，分动器换挡执行机构台架疲劳最低寿命不低于 1×10^4 次。

4.4 分动器传动效率

按照5.4规定的方法进行试验，分动器传动效率应符合产品技术要求。

4.5 分动器润滑

按照5.5规定的方法进行试验，参与传动的部件应有明显的润滑油浸润。

4.6 分动器密封性

按照5.6规定的方法进行试验，试验过程中分动器不应有渗油、漏油现象发生。

4.7 分动器温升

按照5.7规定的方法进行试验，试验过程中润滑油最高油温应符合产品技术条件要求，且润滑油温度—时间曲线应平滑无突变。

4.8 分动器噪声

按照5.8规定的方法进行试验，齿式分动器（在输入轴和输出轴之间主要以齿轮副作为动力传递装置的分动器）的最大允许噪声声压级为91 dB(A)。链式分动器（在输入轴和输出轴之间主要以链轮链条副作为动力传递装置的分动器）的最大允许噪声声压级为93 dB(A)。

4.9 分动器静扭强度

按照5.9规定的方法完成试验，分动器静扭后备系数应符合产品技术条件要求，但最小值不应低于1.8。

4.10 分动器台架疲劳寿命

按照5.10规定的方法完成试验，所有样品的主要零部件不应产生断裂、剥落、卡滞、点蚀（任一处点蚀面积不超过4 mm²、最大深度不超过0.5 mm）等破坏现象。

当分动器含有高、低两个挡位时，其台架疲劳寿命要求如下：

- 高挡台架疲劳寿命：试验样品中分动器输出轴最低台架疲劳寿命不低于 4×10^5 次；
 - 低挡台架疲劳寿命：试验样品中分动器输出轴最低台架疲劳寿命不低于 5×10^4 次。
- 当分动器只有一个挡位时，试验样品中分动器输出轴最低台架疲劳寿命不低于 4×10^5 次。

4.11 分动器轴间差速器台架疲劳寿命

按照5.11规定的方法完成试验，分动器轴间差速器台架疲劳寿命不应低于30 h。试验后的样品允许出现轻微磨损、点蚀（任一处点蚀面积不超过4 mm²、最大深度不超过0.5 mm）等，但差速功能不应失效。

4.12 禁限用物质

分动器所使用的原材料应符合GB/T 30512中有关禁限用物质范围和禁限用物质含量限值的要求。

4.13 防锈

分动器应无锈蚀，必要时应对分动器外露表面进行防锈处理，防锈等级应符合GB/T 6461的规定。

4.14 清洁度

分动器不解体清洁度为每升润滑油杂质含量不大于50 mg，不解体杂质尺寸大小应符合设计要求。

5 试验方法

5.1 静态换挡力和静态换挡时间试验

5.1.1 试验样品

5.1.1.1 试验样品为含有高、低两个挡位的分动器。

5.1.1.2 试验样品应符合设计图纸要求，数量不少于2件。

5.1.2 试验设备及装置

5.1.2.1 试验设备能够执行分动器的换挡动作，在换挡过程中能够测量换挡力和换挡时间、挡位等信息，其中换挡力、换挡时间、挡位信息的采样频率不应低于100 Hz。

5.1.2.2 试验装置能够模拟分动器输入端转动惯量和输出端转动惯量。

5.1.2.3 试验设备的测量装置能够测量静态换挡力，测量静态换挡力的最大允许误差应在±5%范围内。

注：可通过在换挡拨叉上贴应变片的方式对换挡力进行测量，也可通过其他方式如采用力传感器测量作用在换挡摇臂处的力，之后根据换挡齿套与换挡摇臂测力点之间的传动杠杆比换算到换挡齿套上来计算换挡力。

5.1.3 试验方法

5.1.3.1 将样品安装到试验台上，安装后的姿态应和设计姿态一致。

5.1.3.2 调整分动器输入端和输出端转动惯量，使分动器输入端惯量与分动器输入轴到变速器空挡间的转动惯量相当，分动器输出端转动惯量与整车惯量换算到分动器输出端的惯量相当。

5.1.3.3 将分动器置于空挡状态，在换挡前随机转动输入轴或输出轴若干圈。

5.1.3.4 在分动器输入、输出端静止的情况下接入目标测试挡位，记录换挡过程中换挡力和换挡时间之间的关系曲线。

5.1.3.5 由目标测试挡位接入空挡。

- 5.1.3.6 在分动器输入、输出端静止的情况下接入另一目标测试挡位，按照 5.1.3.3~5.1.3.5 的顺序依次进行静态换挡试验。换挡过程可采用交替换挡或单向换挡方式进行试验。
- 5.1.3.7 记录换挡过程中换挡力和换挡时间之间的关系曲线。
- 5.1.3.8 每个挡位的静态换挡试验不应低于 3 次。

5.1.4 试验结果的处理

5.1.4.1 将换挡力和换挡时间关系曲线中的最大换挡力作为该挡位的最大静态换挡力。

5.1.4.2 将换挡力和换挡时间关系曲线中的最大换挡时间作为最大静态换挡时间，将换挡力和换挡时间关系曲线中的最小换挡时间作为最小静态换挡时间。

5.2 动态换挡力和动态换挡时间试验

5.2.1 试验样品

5.2.1.1 试验样品为含有高、低两个挡位的分动器。

5.2.1.2 试验样品应符合设计图纸要求，数量不少于 2 件。

5.2.2 试验设备及装置

5.2.2.1 试验设备能够执行分动器的换挡动作，在换挡过程中能够测量换挡力、换挡时间、挡位信息、分动器输入轴和输出轴转速等信息，其中换挡力、换挡时间、挡位信息的采样频率不应低于 100 Hz。

5.2.2.2 测量动态换挡力的最大允许误差应在 $\pm 5\%$ 范围内。

注：可通过在换挡拨叉上贴应变片的方式对换挡力进行测量，也可通过其他方式如采用力传感器测量作用在换挡摇臂处的力，之后根据换挡齿套与换挡摇臂测力点之间的传动杠杆比换算到换挡齿套上来计算换挡力。

5.2.2.3 试验设备能够判断分动器换挡是否成功。

5.2.2.4 试验设备能够模拟分动器输入端转动惯量和输出端转动惯量。

5.2.2.5 试验设备能够驱动分动器输出端进行运转，驱动装置的转速最大控制误差应在 $\pm 5 \text{ r/min}$ 范围内。

5.2.2.6 试验设备转速测量装置的最大允许误差应在 $\pm 1 \text{ r/min}$ 范围内。

5.2.3 试验方法

5.2.3.1 将样品安装到试验台上，安装后的姿态应和设计姿态一致。

5.2.3.2 调整分动器输入端和输出端转动惯量，使分动器输入端惯量与分动器输入轴到变速器空挡间的转动惯量相当，分动器输出端转动惯量与整车惯量换算到分动器输出端的惯量相当。

5.2.3.3 在分动器输入、输出端静止的情况下接入目标测试挡位。

5.2.3.4 调整分动器输出转速，使分动器输出转速等于目标测试挡位所对应的最低设计转速并运行至少 3 s。

5.2.3.5 由目标测试挡位接入空挡。

5.2.3.6 运行至少 1 s 后由空挡接入另一目标测试挡位。

5.2.3.7 按照 5.2.3.4~5.2.3.6 的顺序依次进行换挡试验，换挡过程可采用交替换挡或单向换挡方式进行试验。

5.2.3.8 重复 5.2.3.4~5.2.3.6 至少 3 次。

5.2.3.9 记录换挡过程中换挡力和换挡时间之间的关系曲线。

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/368056055074006075>