

ICS 43.040

T21

备案号:



中华人民共和国汽车行业标准

QC/T XXXXX—2011

汽车机械式变速器总成清洁度检测方法

measuring method of cleanness of auto manual gearbox assembly

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

发布

前 言

本标准依据GB/T 1.1《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的起草原则进行编制。

本标准由工业和信息化部提出。

本标准由全国汽车标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：重庆青山工业有限责任公司。

本标准参加起草单位：一汽海马汽车有限公司、上汽通用五菱汽车股份有限公司、重庆长安铃木汽车有限公司、柳州五菱柳机动力有限公司、上海汽车变速器有限公司、陕西法士特汽车传动集团公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、杭州依维柯汽车变速器有限公司、綦江齿轮传动有限公司、天津天海同步科技股份有限公司、重庆秋田齿轮有限责任公司。

本标准主要起草人：

本标准为 201X 年 X 月首次发布。

汽车机械式变速器总成清洁度检测方法

1 范围

本标准规定了汽车机械式变速器总成清洁度检测的常用方法。

本标准适用于汽车机械式变速器总成（以下简称“变速器总成”）清洁度检测。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 14039	液压传动 油液 固体颗粒污染等级代号
QC/T 574	汽车清洁度工作导则 抽样规则
SH0004	橡胶工业用溶剂油
NAS 1638	用于液压系统中的零部件清洁度要求

3 术语和定义

3.1

变速器总成清洁度

指变速器总成的清洁程度，用杂质微粒的质量、数量（最大微粒尺寸）表示。根据规定方法不同，变速器总成清洁度分为解体清洁度和不解体清洁度。

3.1.1

解体清洁度

解体完成性能检验的变速器总成，用规定方法检测规定部位的清洁度。

3.1.2

不解体清洁度

不解体完成性能检验的变速器总成，用规定方法检测其全部润滑油或工作液的清洁度。

3.2

杂质

产品制造、运输、使用 and 维修过程中，外界进入、自身残留和系统生成的污染物。

3.3

滤膜

专用于机械产品清洁度检测的高分子过滤材质（推荐孔隙率 $\geq 80\%$ ）。

3.4

清洗液

冲洗被测对象所用的液体介质。

3.5

变速器总成清洁度检测

在合格产品中随机抽取规定数量的变速器总成样件，按规定方法检测清洁度值的过程。

3.6

恒重

反复烘干、冷却、称量被恒重物质至质量保持恒定（连续两次质量差值小于 $0.2\text{mg}\sim 0.4\text{mg}$ ）的过程。

4 技术要求

4.1 人员

4.1.1 检测人员应熟悉被检变速器基本结构，能熟练使用和操作检测仪器、设备和器材。

4.1.2 检测人员应穿戴防静电、防尘工作服、工作帽等。

4.2 物

4.2.1 清洗液

a) 满足清洁度检测和分析要求，去污力强；对被清洗件无腐蚀、锈蚀，对人体无害，对滤膜不产生化学反应。

b) 使用前需过滤。

4.2.2 滤膜

a) 应具有孔径均匀，滤速快，无脱落、易恒重等特性；

b) 无针孔，无半透明点，无条纹等；

c) 用前需恒重。

4.2.3 所有采样工具、支架、清洗槽和各类器具使用前需用已过滤的清洗液清洗。

4.3 环境

4.3.1 检测室应有解体、清洗、过滤、烘干、称量、分析等独立工作区域。

4.3.2 检测室应有良好的防尘措施，室内24小时降尘量 $\leq 40\text{mg}/\text{m}^2$ 。室内降尘量测定方法按附录A执行。

4.3.3 检测室应干燥、通风，温度 $(15\sim 30)^\circ\text{C}$ 。

4.3.4 检测室应有严格的防火、防爆措施。

4.4 检测样件

4.4.1 检测样件转运和存放期间应防尘，避免外界污物的再污染。

4.4.2 检测前应清理非检测部位。

5 检测准备

5.1 器材、仪器、设备

5.1.1 器材

5.1.1.1 检测器材

- a) 拆装工具。选择适用于被检变速器拆、装的常用工具。
- b) 滤膜。滤膜规格可按表 1 选择。

表 1 滤膜规格选择

序号	规格		要求	用途
	孔径 (μm)	直径 (mm)		
1	0.45~2.0	13~142	孔径: $\leq 1/10$ 过滤被测液的滤膜孔径; 直径: 根据过滤装置选择。	用于过滤清洗液
2	5~100	47~300	孔径: 按需要选择; 直径: 根据过滤装置选择。	用于过滤被测液

- c) 过滤装置。包括: 漏斗、滤膜、滤膜支撑架、漏斗座、耐油橡胶塞、吸滤瓶 (或吸滤装置)、金属夹等。
- d) 溶剂过滤器。包括: 玻璃瓶、进气阀、橡胶手球等。
- e) 磁铁。永磁性磁铁。
- f) 清洗液。常用: 橡胶工业用溶剂油 (符合 SH0004 规定), 不含固体微粒的液体洗涤剂。
- g) 玻璃器具。包括: 洗瓶、注射器、干燥器、称量瓶、锥形瓶、量杯、量筒等, 规格和数量按使用要求确定。
- h) 其它器具。包括: 平头无齿不锈钢镊子、白色尼龙圆刷、扁刷、画笔、称量盘、带盖的容器、清洗槽 (带排风装置)、耐油橡胶手套等, 规格按使用要求确定。

5.1.2 仪器

- a) 分析天平。主要技术参数: 分度值 $\leq 0.1\text{mg}$ 。
- b) 分析显微镜。分辨 $\geq 5\mu\text{m}$, 推荐有自动扫描、调焦及计数等功能的显微镜。
- c) 自动颗粒计数器。对 $\geq 4\mu\text{m}$ 的颗粒进行计数, 按 GB/T 14039 提供相应的污染等级代码。

5.1.3 设备

- a) 真空泵;

b) 压力清洗机（可选择使用）。推荐压力（200~250）kPa，包括空气压缩机、连接管、储液罐、喷枪等；

c) 防爆烘箱。

5.2 抽样

5.2.1 按 QC/T574 执行；试生产和批量生产抽样基数和抽样周期可不受该规则限制，具体按表 2 执行。

表 2 试生产和批量生产抽样规则

抽样基数（台）	抽样数量（台）	抽样周期
5~20（试生产）	1~2	每次装配抽样
批量生产	≥2	根据质量控制情况确定抽样频次
注：供需双方有要求的，按要求执行。		

5.2.2 解体或不解体清洁度抽样

5.2.2.1 解体清洁度抽样

按 5.2.1 抽取已完成总成性能检验的变速器总成（按出厂要求已放出润滑油或工作液）。本状态反应变速器总成清洁度静态质量，适用于评价整体工艺水平和过程控制能力的清洁度检测。

5.2.2.2 不解体清洁度抽样

a) 按 5.2.1 抽取已完成总成性能检验的变速器总成（未放润滑油或工作液）。本状态反应变速器总成清洁度的动态质量，适用于批量生产的清洁度快速检测。

b) 按 5.2.1 抽取已完成总成性能检验（按出厂要求已放出润滑油或工作液），按技术要求重新注油进行磨合试验的变速器总成，适用于有磨合要求的变速器总成清洁度检测。

6 检测方法

6.1 滤膜恒重

6.1.1 用平头无齿不锈钢镊子将滤膜放入已过滤的清洗液中，清洗滤膜两面。

6.2.2 将滤膜放入有编号的称量瓶中（放置方式：相互错位），根据需要可多片放置（一般≤3片，提示：检测中的滤膜朝向要与从厂家包装盒中取滤膜时的顶侧保持相同朝向，否则检测结果无效）。

6.2.3 微开称量瓶盖放入烘箱中，在（90±5）°C 下干燥（60±5）分钟。

6.2.4 盖紧称量瓶盖，取出烘箱，置于干燥器中冷却（时间≥30分钟）。

6.2.5 从干燥器中取出称量瓶，在分析天平上称量，按称量瓶编号记录称量值。

6.2.6 重复上述过程，直至连续两次质量之差≤0.4 mg 为止。

6.2 清洗

6.2.1 解体清洁度样件清洗

a) 解体

按表 3 规定，将总成解体。解体过程应防止零件的磕伤、划伤，注意随时收集、处理解体中得到的不属于清洁度考核范围的异物。

b) 记录被检变速器的型号和编号。

c) 冲洗

将有压力（压力值以清洗液不飞溅出容器外为准）的清洗液冲洗被测零件表面，注意冲洗深孔、铸件内表面等清洗液不易到达的部位，总成箱体内残存的润滑油/工作液需要全部冲入容器内，收集全部杂质。

d) 冲洗不掉的残留物（如密封胶等）不允许敲打或硬性剔除（该部分残留物不作考核）。

表 3 变速器总成清洁度检测清洗部位

序号	零部件名称	清洗部位
1	轴、齿类组件	所有轴、齿轮、轴承表面
2	差速器组件	所有零部件表面
3	箱体	所有内表面和螺塞内端
4	内换挡机构	所有零部件表面
5	其它	密封在箱体内的其它零件表面

6.2.2 不解体清洁度样件的清洗

6.2.2.1 按设计规定加注润滑油或工作液的变速器总成：

a) 收集被检变速器总成内的全部润滑油或工作液于洁净的容器内。

b) 用一定量（≤设计工作液量）的洁净清洗液冲洗并不停的晃动总成，收集带杂质的清洗液于同一容器内。

c) 记录被检变速器的型号和编号。

6.2.2.2 磨合试验的变速器总成

a) 按技术要求重新注油进行磨合试验，收集润滑油或工作液于洁净的容器内。

b) 用一定量（≤设计的工作液量）的洁净清洗液冲洗并不停的晃动总成，收集带杂质的清洗液于同一容器内。

c) 记录被检变速器的型号和编号。

6.3 过滤

用已恒重的滤膜（推荐真空度≤90kPa）过滤被测液，用洁净的清洗液冲洗漏斗内壁、滤膜上的润滑油，采集所有杂质。

6.4 烘干

- a) 将滤膜连同滤出的杂质一起放入原称量瓶中，微开瓶盖，放入烘箱中，在 $(90 \pm 5) ^\circ\text{C}$ 下干燥 (60 ± 5) 分钟。
- b) 盖紧称量瓶，从烘箱内取出，放入干燥器冷却（时间 ≥ 30 分钟）。

6.5 称量

6.5.1 将已冷却的称量瓶放入天平称量，读数精确到 0.1mg。

6.5.2 用以下计算公式计算杂质总量。

$$W_{(总)} = (G_2 - G_1) + G_3$$

式中： $W_{(总)}$ ——杂质总量，单位 g；

G_1 ——过滤前称量瓶+滤膜质量，单位 g；

G_2 ——过滤后称量瓶+滤膜质量，单位 g。

G_3 ——非过滤所得杂质/异物（异物：包括装配过程中遗留在总成内部的金属和非金属等有形物体，此部分应计入杂质总量）。

6.6 杂质分析

6.6.1 概述

根据需要选择下述分析方法。

6.6.1 滤膜显微镜分析法（适用于少量杂质的分析）。

- a) 在 6.2.2.1a) 或 6.2.2.2 a) 收集的润滑油或工作液样中，按附录 B 规定抽取 100 毫升被测液；
- b) 按 6.3、6.4、6.5 条将抽取的被测液进行过滤、烘干、称量；
- c) 将称量后的滤膜制片，在显微镜下进行颗粒计数，并测量最大颗粒尺寸；
- d) 参照 NAS1638，按表 4 确定污染等级，颗粒重量计入杂质总量。

表 4 污染等级标准(基于 100 毫升取样)

颗粒大小 范围 (μm)	等 级													
	00	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5-15	225	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	32000	64000	128000	256000	512000	1024000
15-25	22	44	89	178	356	712	1425	2850	5700	11400	22800	45600	91200	182400
25-50	4	8	16	32	63	126	253	506	1012	2025	4050	8100	16200	32400
50-100	1	2	3	6	11	22	45	90	180	360	720	1440	2880	5760
>100	0	0	1	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

6.6.2 颗粒计数法

- a) 在 6.2.2.1a) 或 6.2.2.2 a) 收集的润滑油或工作液样中，按附录 C 方法取 100 毫升被测液；

- b) 用自动颗粒计数器检测抽取的被测液，颗粒污染等级代码按 GB/T14039 执行。
- c) 将剩余被测液置于 6.2.2.1a) 或 6.2.2.2 a) 的容器内。

6.6.2 含铁量测定法

用洁净玻璃纸或塑料薄膜包扎磁铁一端，伸入称重后带杂质滤膜的称量瓶中收集含铁杂质颗粒，称量除去铁屑后的杂质颗粒质量，按下式计算含铁量。

$$W_{(铁)} = W_{(总)} - W_{(除去铁屑)}$$

式中： $W_{(铁)}$ ——含铁物的质量，单位 g；

$W_{(总)}$ ——杂质总量，单位 g；

$W_{(除去铁屑)}$ ——除去铁屑后称量瓶+滤膜质量，单位 g。

6.7 数据与报告

- 6.7.1 变速器总成清洁度值以 mg 为单位，将上述 6.5.2 和 6.6.2 条的计算值换算为 mg，保留一位小数。
- 6.7.2 杂质颗粒计数：颗粒区间分布值保留三位有效数字。
- 6.7.3 按附录 C 格式记录结果，出具检测报告。

附录 A

(规范性附录)

室内降尘量测定方法

A.1 概述

本方法适用于各种操作间、工作室、杂质样品存放间等降尘量的测定。

室内降尘量，指在一定时间（ 24 ± 0.5 h）内，在指定部位的单位面积上降落尘埃的数量，以 mg/m^2 表示。

A.2 设备与器材

A.2.1 白磁盘（ 300×250 mm）或玻璃板。

A.2.2 滤膜过滤装置。

A.3 测定方法

A.3.1 取样

- a) 使被测环境处于正常工作状态；
- b) 将内表面涂有极薄一层机油的白磁盘（一个或多个）放在检测清洁度的各个工作台表面，并记录开始时间。
- c) 24 小时后将白磁盘取下，用 5 号溶剂汽油洗净全部降落物。

A.3.2 过滤、烘干、称量

按本标准 6.3、6.4、6.5 条规定执行。

A.4 计算

将所测结果按下式计算

$$W_j = W_{pj} / S_p$$

式中： W_j -----24 小时降尘量， mg/m^2 ；

S_p -----白磁盘接尘面积， m^2 ；

W_{pj} -----白磁盘内降落物总质量，mg。

多个部位时，按其算术平均值计算。

附录 B
(规范性附录)

润滑油/工作液的采样

检测变速器总成内润滑油/工作液的颗粒数时，采用本方法采集润滑油/工作液的液样。

B1 概述

搅拌被测润滑油/工作液，使杂质颗粒均匀悬浮在混浊液中，抽取检测规定量的代表性样液。

B2 采样步骤

B2.1 搅拌

- a) 用螺旋式搅拌器搅拌被测润滑油/工作液（以使杂质颗粒能均匀悬浮在混浊液中为佳）；
- b) 放置搅拌器，以搅拌器在接近容器底部、偏离容器中心为宜；
- c) 搅拌器转速，以被测润滑油/工作液混浊而不溅出为限。

B2.2 抽样

用洁净的刻度吸管在搅拌机不停的过程中随机抽取样液，样液量为（ 100 ± 0.5 ）ml。

附录 C
(资料性附录)

变速器总成清洁度检测报告

产品名称及型号 _____	过滤元件种类、规格 _____
清洁度类型 _____ 不解体/解体 _____	样液测量量 _____
清洗液种类、用量 _____	检测人员 _____
检测依据 _____	检测日期 _____

项目		样品编号		
		1	2	3
杂质	杂质总量 (mg)			
	其中, 含铁量 (mg)			
	区间颗粒数 ($x \mu m \sim xx \mu m$) / xxxml 样液 (注明仪器、污染等级)			
	最大颗粒尺寸 (注明放大倍数)			
	其中, 异物质量 (mg)			

注：“异物”，指装配过程遗留在总成内的金属、非金属有形物体/零件等，质量应计入杂质总量。