

T/SZJL

苏州市计量测试学会团体标准

T/SZJL 10—2024

机动车污染物排放检测设备运行和保养技术规范

Technical specification for the operation and maintenance of motor vehicle pollutant emission testing equipment

2024 - 12 - 09 发布

2024 - 12 - 15 实施

目 次

前言..... III

引言..... IV

1 范围..... 5

2 规范性引用文件..... 5

3 术语和定义..... 5

4 基本要求..... 5

5 运行要求..... 6

 5.1 检测设备量值溯源结果确认..... 6

 5.2 检测设备期间核查..... 6

 5.3 检测设备日常运行要求..... 8

6 保养要求..... 10

 6.1 汽车排放气体分析仪..... 10

 6.2 柴油车氮氧化物分析仪..... 11

 6.3 透射式烟度计..... 13

 6.4 底盘测功机..... 14

 6.5 保养后的处理..... 15

附录 A（资料性） 仪器设备溯源结果确认记录表式样..... 16

附录 B（资料性） 期间核查记录表式样..... 17

附录 C（资料性） 机动车污染物排放检测设备日常检查方法..... 21

附录 D（资料性） 保养记录表式样..... 29

参考文献..... 33

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。

本文件由苏州市计量测试学会提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：苏州工业园区元素机动车检测服务有限公司、苏州市生态环境综合行政执法局、苏州市机动车检测协会、石家庄华燕交通科技有限公司、浙江浙大鸣泉科技有限公司、佛山市南华仪器股份有限公司、广州市福立分析仪器有限公司、苏州市计量测试院。

本文件主要起草人：戴蕾蕾、刘杰、钱斌、丁剑、沈钢、陈谦、钟仕钰、金达伟、袁敏杰、杨国亮、顾坚、方丹。

引 言

苏州市目前机动车保有量超过了500万辆，机动车排放检验机构160余家，每年注册登记检验和在用汽车检验上线的车辆接近200万辆。面对数量众多的移动污染源，如何准确进行机动车排放污染物检测，成为污染控制的关键环节。检测设备的可靠运行是获得准确检测结果的重要条件。目前机动车污染物排放检测设备运行和保养要求在国家 and 行业标准上仍然尚无明确、详细的规定，部分检验机构对设备的维护保养不到位，影响了仪器设备的准确性和稳定性。为进一步规范机动车排放检验工作，提升检验质量，制订本文件。本文件主要围绕机动车排放检测设备的运行和保养要求展开，助力排放检验机构提高自身技术能力，保障机动车尾气排放检测的可靠性和稳定性。

机动车污染物排放检测设备运行和保养技术规范

1 范围

本文件规定了注册登记检验和在用汽车检验中使用的机动车污染物排放检测设备的日常运行和保养的基本要求、运行要求和保养要求。

本文件适用于机动车排放检验机构在汽油车双怠速法和稳态工况法、柴油车自由加速法和加载减速法测量方法中所使用的污染物排放检测设备，主要包括汽车排放气体分析仪、柴油车氮氧化物分析仪、透射式烟度计、底盘测功机。

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 3847 柴油车污染物排放限值及测量方法（自由加速法及加载减速法）

GB 18285 汽油车污染物排放限值及测量方法（双怠速法及简易工况法）

GB/T 37536-2019 机动车检验机构检测设备期间核查规范

HJ 1237-2021 机动车排放定期检验规范

HJ 1238-2021 汽车排放定期检验信息 采集传输技术规范

3 术语和定义

GB 3847、GB 18285界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

运行 operation

指在设备日常使用过程中按照规定的内容和技术方法，保障检测/计量设备正常有效运行而实施的一系列活动。

3.2

保养 preventing maintenance

为保证检测设备正常运行，而按计划所进行的作业。

注：主要包括但不限于零部件更换、清洁、紧固、调整等。

3.3

溯源性 traceability

通过一条具有规定不确定度的不间断的比较链，使测量结果的值能够与规定的参考标准联系起来的特性。

注：此概念常用形容词“可溯源的”来表示；这条不间断的比较链称为溯源链。

[来源：JJF 1001-1998，8.10，有修改]

3.4

期间核查 intermediate checks

根据规定程序，为了确定检测设备是否保持其检定/校准时的状态而进行的操作。

[来源：GB/T 37536-2019，3.6]

4 基本要求

机动车污染物排放检测设备运行和保养基本要求如下：

- a) 机动车排放检验机构（以下简称机构）应建立设备运行和保养计划，并按计划进行运行和保养。

- b) 机构应建立设备档案，并做好运行和保养记录的收集存档。
- c) 机构应制定与设备运行和保养相关的质量保证、安全管理和岗位责任制度。
- d) 参与运行和保养的培训合格的人员，应经能力确认并授权后方可进行作业。

5 运行要求

5.1 检测设备量值溯源结果确认

对检验检测数据、结果的准确性或者有效性有影响的设备（包括用于测量环境条件等辅助测量设备）都应有计划地实施检定/校准，保证数据、结果满足计量溯源性要求。设备在投入使用和重新投入使用前（如周期的计量溯源、设备脱离直接控制、出现可疑结果或故障）都应按规定实施必要的检定/校准或核查以证实其满足要求，并填写仪器设备溯源结果确认记录表，式样参见附录A。

机构应对检测设备定期检定/校准进行计量确认，确认内容应包括：检定/校准机构资格、检定/校准机构测量能力、检定/校准机构设备的溯源性以及证书给出的设备各项技术指标是否满足检验检测标准或技术规范等的要求。

5.2 检测设备期间核查

5.2.1 概述

对使用频繁、长期稳定性较差的关键检测设备应当利用期间核查以维持设备测量状态的可信度，以减少由于设备稳定性变化所造成的测量风险。设备负责人应明确检测中需要开展期间核查的设备并责成使用人员制定有效的核查方案，包括规定的程序和日程，后续根据核查方案组织实施期间核查并记录。

仪器设备在使用过程中（含相邻两次校准之间），按照规定程序验证其功能或计量特性能否持续满足方法要求或规定要求而进行的操作。

5.2.2 期间核查方法

机动车污染物排放检测中涉及的主要设备的期间核查方法、技术要求可按照下表1中规定进行：

表1 机动车污染物排放检测主要设备期间核查方法

序号	设备名称	核查标准	核查项目 (或参数)	核查方法	技术要求
1	汽车排放气体分析仪	标准气体	示值误差	标准物质法，具体步骤参见5.2.1.1	核查项目示值相对误差： $HC \leq \pm 3\%$ ； $CO \leq \pm 3\%$ ； $CO_2 \leq \pm 3\%$ ； $NO \leq \pm 4\%$ ； 示值绝对误差： $HC \leq \pm 4 \times 10^{-6}$ ； $CO \leq \pm 0.02 \times 10^{-2}$ ； $CO_2 \leq \pm 0.3 \times 10^{-2}$ ； $NO \leq \pm 25 \times 10^{-6}$
2	柴油车氮氧化物分析仪	标准气体	示值误差	标准物质法，具体步骤参见5.2.1.1	核查项目示值相对误差： $NO \leq \pm 4\%$ ； $NO_2 \leq \pm 4\%$ ； $CO_2 \leq \pm 5\%$ ； 示值绝对误差： $NO \leq \pm 25 \times 10^{-6}$ ； $NO_2 \leq \pm 25 \times 10^{-6}$
3	透射式烟度计	标准滤光片	不透光度示值误差	标准物质法，具体步骤参见5.2.1.2	不透光度示值误差： $\Delta N_{si} \leq \pm 2.0\%$
4	底盘测功机	扭力部分：砝码， M_2 等级	扭力示值误差	传递测量法，具体步骤参见5.2.1.3	核查点扭力示值误差： 稳态工况法设备： $\delta_w \leq \pm 1.0\%$ 加载减速工况法设备： $\delta_w \leq \pm 2.0\%$ (两种检测方法共用应满足稳态工况法要求)
		速度部分：转速表，0.1级	速度示值误差	传递测量法，具体步骤参见5.2.1.3	核查点速度示值误差： 稳态工况法设备： $\Delta V \leq \pm 0.5 \text{ km/h}$ ； 加载减速工况法设备： $\Delta V \leq \pm 0.2 \text{ km/h}$ (两种检测方法共用应满足加载减速法要求)

5.2.2.1 汽车排放气体分析仪及柴油车氮氧化物分析仪核查方法

汽车排放气体分析仪及柴油车氮氧化物分析仪期间核查采用标准物质法,应符合GB/T 37536-2019中6.2的要求。

接通电源,分析仪按规定要求完成预热,启动气泵,调好测试仪零位后,关闭气泵,用标准气(符合五点检查要求的任一标准浓度)通入检查气口,对分析仪的示值误差进行核查,待示值稳定后,分别记录测试仪各组分气体核查点相应示值,共测量3次,按照公式(1)计算示值相对误差,按照公式(2)计算示值绝对误差,计算结果满足表1其中一项技术要求即可。

$$\delta_Q = \frac{\bar{X}_Q - X_{Q\delta}}{X_{Q\delta}} \times 100\% \quad \text{.....(1)}$$

式中:

δ_Q ——分析仪各组分气体示值相对误差;

$\bar{X}_Q$ ——3次核查的测试仪各组分气体示值平均值(%);

$X_{Q\delta}$ ——各组分标准气体的标准值(%)。

$$\Delta_Q = \bar{X}_Q - X_{Q\delta} \quad \text{.....(2)}$$

式中:

Δ_Q ——分析仪各组分气体示值绝对误差;

$\bar{X}_Q$ ——3次核查的测试仪各组分气体示值平均值(%);

$X_{Q\delta}$ ——各组分标准气体的标准值(%)。

5.2.2.2 透射式烟度计核查方法

透射式烟度计采用标准物质法进行核查,应符合GB/T 37536-2019中6.2的要求。

使用标准滤光片对透射式烟度计不透光度的示值误差进行核查,接通电源,按规定要求预热好测试仪,用干净布擦拭下位机透镜,将标准滤光片插入透射式烟度计规定位置,读取相应示值,重复测量3次,取3次示值平均值,按照公式(3)计算示值误差。

$$\Delta N_{si} = \bar{N}_{si} - \left(1 - e^{-\frac{L_s}{L} \ln(1-N)}\right) \times 100\% \quad \text{.....(3)}$$

式中:

ΔN_{si} ——标准光通道有效长度不透光度 N_s 示值误差(%);

$\bar{N}_{si}$ ——不透光度示值的平均值(%);

N ——吸收比(%);

L ——光通道有效长度(m);

L_s ——标准光通道有效长度,取0.430m。

5.2.2.3 底盘测功机

底盘测功机采用传递测量法进行核查,应符合GB/T 37536-2019中6.1的要求。

扭力部分核查方法:在规定的测量范围内,对每个涡流机选择满量程的80%作为核查点,使用砝码对扭力进行示值误差测量,此过程进行3次计算平均值,按照公式(4)计算扭力示值误差。

$$\delta_w = \frac{\bar{F} - F_\delta}{F_\delta} \times 100\% \quad \text{.....(4)}$$

式中:

δ_w ——扭力示值误差;

$\bar{F}$ ——3次核查的测功机扭力示值平均值(N);

F_δ ——扭力标准值(N)。

速度部分核查方法:汽油线选择25km/h、40km/h(柴油线选择40 km/h, 80km/h)中任一速度作为核查点,驱动滚筒加速至核查点,使用转速表对速度进行示值误差测量,速度稳定后,连续记录3次速度示值和转速表示值,按照公式(5)计算速度示值误差。

$$\Delta_v = \frac{D}{2} \cdot \frac{2\pi(\bar{n} - n_i)}{60} \cdot \frac{3600}{1000} \quad \text{.....(6)}$$

式中:

Δ_v ——核查点速度示值误差;

$\bar{n}$ ——转速表示值的平均值 (r/min) ;
 D ——测功机主滚筒直径 (m) ;
 n_i ——第*i*测量点, 转速表示值 (r/min) 。

5.2.3 核查结果的判定及处理

核查结果按以下规则进行判定:

- 如果示值误差满足技术要求, 则本次核查通过, 表明被核查的设备保持了检定或校准时的状态, 处于受控状态, 可继续使用。
- 如果示值误差不满足技术要求, 则本次核查不通过, 表明被核查的设备技术指标超出预期使用要求, 应立即停止使用。对被核查的设备技术状态异常情况进行分析并查找原因, 可增加核查点, 必要时应进行维修或更换并重新进行检定或校准。

5.2.4 核查频次

每年至少进行1次期间核查, 当核查数据处于临界状态或对结果有怀疑时, 可适当增加核查频次。

5.2.5 原始记录式样

期间核查记录式样见附录B。

5.3 检测设备日常运行要求

仪器设备应按 HJ1237-2021 的要求进行定期检查, 检查通过后可进行排放检验, 检查不通过的应锁止, 检查通过后解锁。检查记录应自动生成保存, 并按 HJ1238-2021 的要求进行传输。

每天首次排放检验前, 应进行设备预热、自检, 具体检查内容、限值和周期见表 2, 检查方法参见附录 C。

表2 机动车污染物排放检测设备日常运行要求

序号	设备名称	维护项目	检查内容	检查限值	周期	类型
1	汽车排放气体分析仪	泄漏检查	取样系统密闭性检查	/	每天开始检测前	自检
		零点校正	排气分析仪 HC、CO、CO ₂ 、NO _x 的零点校正 O ₂ 传感器量距点校正	/	每次检测前	校正
		环境空气测定	测量并记录环境空气 HC、CO、NO _x 浓度	/	每次检测前	校正
		背景空气浓度 取样	取样管抽气分析HC、CO、NO _x 浓度 计算HC残留量浓度	HC<15×10 ⁻⁶ CO<0.02% NO<5×10 ⁻⁶ 0≤HC残留≤7×10 ⁻⁶	每次检测前	校正
		低流量检查	对取样系统样气的流量进行检查	不得低于分析仪设计的规定 最小值	每天开始检测前	自检
		单点检查	用低浓度标准气体进行单点检查 (含氧检查), 如检查不通过, 需要改用零气和高浓度标准气体 进行标定, 再用低浓度标准气体 进行复查。高浓度标准气体应每 月至少进行一次	HC示值误差: ±3%或 ±4×10 ⁻⁶ ; CO示值误差: ±3%或 ±0.02×10 ⁻² ; CO ₂ 示值误差: ±3%或 ±0.3×10 ⁻² ; NO示值误差: ±4%或 ±25×10 ⁻⁶ O ₂ 示值误差: -或±0.1×10 ⁻²	低标气: 每天 开始检测前 高标气: 每月 至少一次	自检
		响应时间检查	检查CO、NO和O ₂ 的响应时间	T _{90,CO} <5.5 s、T _{10,CO} <5.7 s T _{90,NO} <6.5 s、T _{10,NO} <6.7 s O ₂ 连续7天内都超过12 s认为 检查失败	高浓度气标定时	自检

序号	设备名称	维护项目	检查内容	检查限值	周期	类型
		五点检查	单点检查连续3次不通过，应对排气分析仪进行维护保养或重新线性化处理，然后进行五点检查			自检
2	柴油车氮氧化物分析仪	泄漏检查	取样系统密闭性检查	/	每天开始检测前	自检
		零点校正	CO ₂ 、NO _x 排气分析仪零点校正	/	每次检测前	校正
		单点检查	用低浓度标准气体进行单点检查，如检查不通过，需要改用零气和高浓度标准气体进行标定，再用低浓度标准气体进行复查。高浓度标准气体应每月至少进行一次	NO示值误差：±4%或±25×10 ⁻⁶ NO ₂ 示值误差：±4%或±25×10 ⁻⁶ CO ₂ 示值误差：±5%	低标气：每天开始检测前 高标气：每月至少一次	自检
		响应时间检查	检查CO ₂ 、NO _x 的传感器响应时间	T _{90,CO2} <4.5s、T _{10,CO2} <4.7s T _{90,NOx} <6.5s、T _{10,NOx} <6.7s	高浓度标定时	自检
		NO _x 转化效率检查	采用转化炉方式测量 NO _x 的分析仪应进行NO ₂ 转换为 NO的转化效率检查。	转化效率应不小于90%	每周至少一次， 更换 NO 转化剂 组件时必须进行	周期检查
		五点检查	单点检查连续3次不通过，应对排气分析仪进行维护保养或重新线性化处理，然后进行五点检查			自检
3	透射式烟度计	零点和满量程检查	0%、100%	/	每次检测前	校正
		滤光片检查	标准滤光片量距点检查（1.6-1.8）	Δk≤0.05 m ⁻¹	每天开始检测前	自检
4	汽车排气污染物检测用底盘测功机	滑行测试	稳态工况法设备： 50 km/h~30km/h滑行测试及35 km/h~15km/h滑行测试（加载功率范围为6kW~13kW）	≤±7%	每天进行	自检
			加载减速法设备： 100km/h~10km/h（至少80km/h~10km/h）滑行测试（加载功率范围为10kW~30kW）		每天进行	自检
		附加损失测试	测功机内部摩擦损失功率	稳态工况法设备： 测试结果必须小于设备首次附加损失测试结果的 200%，并且最大值不能超过 2.5 kW	每周进行，当滑行检查不通过时 also 需进行	自检/周期检查
		其他	力传感器检查 （至少应覆盖到测功机满量程的80%以上）	稳态工况法设备：≤±1.0% 加载减速法设备：≤±2.0% （两种检测方法共用应满足稳态工况法要求）	180天	周期检查
			转鼓转速检查	稳态工况法设备：≤±0.5 km/h 加载减速法设备：≤±0.2 km/h （两种检测方法共用应满足加载减速法要求）		
			负荷准确度	稳态工况法设备 4 kW和18 kW的滑行：≤±		

序号	设备名称	维护项目	检查内容	检查限值	周期	类型
				4%; 11 kW的滑行: $\leq \pm 2\%$		
			响应时间	稳态工况法设备: 200 ms内达到目标扭矩的90%, 300 ms内达到目标扭矩的95%, 最大响应时间不得超过300 ms; 加载减速法设备: 300 ms内达到目标扭矩的90%		
			变负荷滑行	80.5 km/h~8.0 km/h: $\leq 4.0\%$ 72.4 km/h~16.1 km/h: $\leq 2.0\%$ 61.1 km/h~43.4 km/h: $\leq 3.0\%$		

6 保养要求

6.1 汽车排放气体分析仪

6.1.1 汽车排气分析仪保养总体要求

汽车排气分析仪的保养要求见表3。

表3 汽车排气分析仪保养要求

序号	检查项目	判断准则	改进措施	建议保养检查周期
1	取样探头	泄漏检查不通过。	若有泄漏应确认泄漏原因并及时维护或更换。	每周
		低流量报警。	若堵塞应清洗或更换探头。	
		目视有明显裂纹或断裂。	若有裂缝，应立即更换。	
2	取样管	应确认整个取样系统总长度小于7.5 m。	若长度超出应更换。	首次使用或更换取样管后
		泄漏检查不通过。	若有泄漏应确认泄漏原因及时维护或更换。	每周
		低流量报警。	每天工作结束时，用压缩空气反吹约30 min。	
		目视有明显裂缝。	若取样管有裂缝立即更换。	
3	取样泵	泄漏检查不通过。	若有泄漏应确认泄漏原因及时维护或更换。	每周
		不应有异常噪声或低流量报警。	若发现异常，应检查气泵压力是否正常，必要时更换气泵。	
4	过滤元件	颜色明显脏污。	若过滤器脏污应立即更换。	每天
		有明显水汽。	若过滤器有水汽应用压缩空气进行反吹。	
		低流量报警。	若堵塞应清洗或更换。	
5	水分离器（仪器自带）	泄漏检查不通过。	若有泄漏应确认泄漏原因及时维护或更换。	每天
		低流量报警。	目视检查，若被弄脏更换。	
		目视有明显裂缝。	若外壳明显有裂纹立即更换。	
		有明显水汽。	若内部有明显水汽应立即清洗后保持内部干燥。	
6	氧传感器	零点检查不合格。	检查接头接触是否正常。	每半年
		氧浓度自20.8%降至0.1%的时间超过40S。	氧传感器失效，更换。	
7	光学测量平台	单点检查不合格。	单点检查不合格应先按标准进行五点检查。	每天
		响应时间检查不合格。	响应时间不合格、示值不稳定或五点检查不合格应联系厂家对平台进行清洗维护或更换。	
		示值不稳定。		
		零点漂移。		
		HC残留超标。	若残留超标应用压缩空气进行反吹后重新检查。	

6.1.2 检查取样探头

按下列事项检查取样探头：

- a) 取样探头的长度应保证能插入汽车排气管中 400 mm 以上。
- b) 取样探头应带有位置固定装置，测试期间将探头固定在排气管上。
- c) 取样探头应为挠性管，方便插入不同弯曲程度的排气管。
- d) 取样探头前端应能经受排气高温。
- e) 检查取样探头是否有老化、开裂、堵塞等现象，观察是否有响应速度变慢，氧含量偏高，泄漏不合格等情况，如有应及时更换取样探头。

如不能满足要求应更换满足要求的取样探头。

6.1.3 检查取样管

按下列事项检查取样管：

- a) 检查取样管应具有抗挤压、一定的挠曲性、外表面的涂层应具有耐磨性；取样管无折痕，无气孔，无老化开裂现象。
- b) 检查取样管与取样探头及分析仪取样系统的连接是否密闭，连接应采用螺纹方式固定。
- c) 检查取样管通过反吹是否有油渍。
- d) 采用双探头取样管的，应保证两根取样管内的样气同时到达总取样管。
- e) 首次使用或更换取样管后应确认整个采样管路（包含取样探头、取样管、过滤器等）总长度小于 7.5m。
- f) 不允许有超出分析仪使用说明书以外的快速接口、阀门、简易塑料快速接口等。

如不满足要求应更换满足要求的取样管。

6.1.4 更换过滤元件

过滤元件被机动车排气污染后会造成气路堵塞，响应速度变慢，显示值偏低，HC 漂移，通零气时回零困难等故障，因此需要经常注意检查过滤元件。过滤元件包括但不限于前置过滤器、微纤维过滤器等。

6.1.5 清洗取样泵

取样泵长期使用会积聚汽车废气中的油污，造成响应速度变慢，HC 漂移，泄漏检查不通过等故障，因此需要定期对取样泵进行清洗，必要时需要更换新的取样泵。

6.1.6 维护水分离器

水分离器用于隔离液态水直接进入仪器内部管路，它被堵塞或有液态水进入时，抽气时仪器会提示低流量报警。当目视检查内部清洁度或定期进行清洗。不允许有超出分析仪使用说明书以外的水分离器。

6.1.7 更换氧传感器

汽车排放气体分析仪用的氧传感器是一种化学电池，一旦打开密封包装即开始与空气反应，应定期检查并及时更换。在日常检查过程中，在气体从空气切换为氮气后，自样气进入取样探头前端起，O₂ 浓度自 20.8% 降至 0.1% 的时间应 ≤ 40 s，如不满足检查并更换氧传感器。

拆封后的氧传感器一般需要 30 min 达到测量精准度。

注意：废弃的氧传感器含有腐蚀性和碱溶性，是一种工业废料，必须按照规定进行处置。

6.1.8 清洁光学测量平台

在生产企业指导下，拆开测量平台，用企业提供的清洁刷子蘸取无水酒精清洁平台腔体和管路，用柔软干净的布蘸取无水酒精清洁光学透镜，待酒精完全挥发后再组装测量平台。

光学测量平台根据使用情况，宜 1 年清洗一次。

6.2 柴油车氮氧化物分析仪

6.2.1 柴油车氮氧化物分析仪保养总体要求

柴油车氮氧化物分析仪的保养要求见表 4。

表 4 柴油车氮氧化物分析仪保养要求

序号	检查项目	判断准则	改进措施	建议保养检查周期
1	取样探头	泄漏检查不通过。	若有泄漏应确认泄漏原因及时维护或更换。	每周
		低流量报警。	若堵塞应清洗或更换探头。	
		目视有明显裂纹或断裂。	若有明显裂纹或断裂，应立即更换。	
2	取样管	应确认整个取样系统总长度小于7.5 m。	若长度超出应更换。	首次使用或更换取样管后
		泄漏检查不通过。	若有泄漏应确认泄漏原因及时维护或更换。	每周
		低流量报警。	每天工作结束时，用压缩空气反吹约30 min。	
		目视有明显裂纹。	若取样管有裂纹立即更换。	
3	取样泵	泄漏检查不通过。	若有泄漏应确认泄漏原因及时维护或更换。	每周
		不应有异常噪声或低流量报警。	若发现异常，应检查气泵压力是否正常，必要时更换气泵。	
4	过滤元件	颜色明显发黑。	若过滤器发黑应立即更换。	每天
		有明显水汽。	若过滤器有水汽应用压缩空气进行反吹。	
		低流量报警。	若堵塞应清洗或更换。	
5	水分分离器（仪器自带）	泄漏检查不通过。	若有泄漏应确认泄漏原因及时维护或更换。	每天
		低流量报警。	目视检查，若被弄脏更换。	
		目视有明显裂缝。	若外壳有明显裂缝立即更换。	
		有明显水汽。	若内部有明显水汽应立即清洗后保持内部干燥。	
6	光学测量平台	单点检查不合格。	单点检查不合格应先按标准进行五点检查。	每天
		响应时间检查不合格。	响应时间不合格、示值不稳定或五点检查不合格应联系生产企业对平台进行清洗维护或更换。	
		示值不稳定。		
		零点漂移。		
7	转化棒	转化率检查不合格。	每周转化率检查不合格应及时更换转化棒。	每周

6.2.2 检查取样探头

- 按下列事项检查取样探头：
- a) 取样探头的长度应保证能插入机动车排气管中 400 mm 以上。
 - b) 取样探头应带有位置固定装置，测试期间将探头固定在排气管上。
 - c) 取样探头应为挠性管，方便插入不同弯曲程度的排气管。
 - d) 取样探头前端是否能经受排气高温。
 - e) 检查取样探头是否有老化、开裂、堵塞等现象，观察是否有响应速度变慢、氧含量偏高、泄漏不合格等情况，如有应及时更换取样探头。
- 如不能满足要求应更换满足要求的取样探头。

6.2.3 检查取样管

- 按下列事项检查取样管：
- a) 检查取样管应具有抗挤压、一定的揉曲性、外表面的涂层应具有耐磨性；取样管无折痕，无气孔，无老化开裂现象。
 - b) 检查取样管与取样探头及分析仪取样系统的连接是否密闭，连接应采用螺纹方式固定。
 - c) 检查取样管通过反吹是否有油渍。

- d) 采用双探头取样管的，应保证两根取样管内的样气同时到达总取样管。
 - e) 首次使用或更换取样管后应确认整个采样管路（包含取样探头、取样管、过滤器等）总长度小于 7.5m。
 - f) 不允许有超出分析仪使用说明书以外的快速接口、阀门、简易塑料快速接口等。
- 如不满足要求应更换满足要求的取样管。

6.2.4 清洗取样泵

取样泵长期使用会积聚机动车废气中的油污，造成响应速度变慢，泄漏检查不通过等故障，因此需要定期对取样泵进行清洗，必要时需要更换新的取样泵。

6.2.5 维护更换过滤元件

过滤元件被机动车废气污染后会造成气路堵塞，响应速度变慢，显示值偏低，通零气时回零困难等故障，因此需要经常注意检查过滤元件，更换频率取决于机动车车况以及检测量。过滤元件包括但不限于前置过滤器、微纤维过滤器、二级过滤器等。

6.2.6 维护水分分离器

水分分离器用于隔离液态水直接进入仪器内部管路，它被堵塞或有液态水进入时，抽气时仪器会提示低流量报警。当每日目视检查内部变脏或定期进行清洗。

6.2.7 清洁光学测量平台

在生产企业指导下，拆开测量平台，用企业提供的清洁刷子蘸取无水酒精清洁平台腔体和管路，用柔软干净的布蘸取无水酒精清洁光学透镜，待酒精完全挥发后再组装测量平台。

不分光测量平台根据使用情况，宜1年清洗一次。

6.3 透射式烟度计

6.3.1 透射式烟度计保养总体要求

透射式烟度计的保养要求见表5。

表 5 透射式烟度计保养要求

序号	检查项目	判断准则	改进措施	建议保养检查周期
1	测量单元（透镜）	不应粘有黑色颗粒物、黑斑等。	用柔软干净的纸巾或布，轻轻拭擦透镜。	每周
		当线性检查，零点检查、满量程检查滤光片检查不通过时。	若透镜洁净但检查仍无法通过，应检查透镜位置。	
2	测量元件（气室）	不应有颗粒物堵塞。	若有颗粒物，应用清洁刷子，对气室进行清洁	每周
3	采样管路	确认采样管路长度应小于3.5 m。	若长度超出应更换。	首次使用或更换取样管后
		不应堵塞。	若存在堵塞现象，应用洁净压缩空气进行吹拂。	每周
		不应老化开裂	若出现老化开裂，应及时更换。	
4	风扇	不应有异响、叶片断裂等异常状态。	若有异响、叶片断裂等状态，应及时更换。	每周
		风扇表面应洁净。	若风扇表面有灰尘，应将风扇进行清洁。	

6.3.2 维护仪器测量单元（透镜）

每天用柔纸或软布轻轻擦拭两端透镜，务必注意不要损伤透镜，待透镜表面的水分已蒸发后，才能接通仪器电源。宜上、下午各擦一次。

6.3.3 维护测量元件（气室）

定期检查气室（保养的周期取决于仪器的使用次数，如果仪器使用频繁，宜每天进行一次），用仪器出厂提供的清洁刷子，从废气出口处小心插入测量室的管内，边清扫烟道，边向里逐渐伸进，直至另一端废气出口为止，再用压缩气吹洗管路、进气嘴和气室。

操作过程中务必注意：不要接触和损伤两端的光学透镜。不能将刷子从废气入口插入，以防损坏其内部的温度传感。

6.3.4 维护采样管路

采样管路包括取样探头、取样管等，采样管路长度应小于3.5m，管路不应泄漏、弯折、堵塞等，可定期使用压缩空气对取样管进行吹拂，如仍有堵塞，应及时更换。检查取样探头的长度应保证能插入机动车排气管中400mm以上，应能经受排气高温。

6.3.5 维护仪器风扇

每天检查风扇叶片有无破损，若有破损应及时更换；检查风扇工作是否正常，如工作不正常，排烟将直接接触左右透镜的表面，形成烟微粒堆积，影响测量结果，需立即更换。

6.4 底盘测功机

6.4.1 底盘测功机保养总体要求

底盘测功机的保养要求见表6。

表 6 底盘测功机保养要求

序号	检查项目	判断准则	改进措施	建议保养周期
1	轴承	不应有异响、转动不灵等情况。	若有异响或转动不灵应对轴承进行调整检修或更换。	每月
		附加损失检查不通过。	建议2个月左右加注一次润滑脂。	
2	力传感器	滑行测试、负荷精度测试、变负荷滑行测试、力传感器检查、响应时间测试不通过。	对力进行检查，若力检查超出误差要求，应进行力校准。	每月
		检测过程中加载力数值异常跳动。	若加载力异常跳动，应检查接线有无松动或联系生产企业进行检修。对力传感器四周的油腻状物进行清除。	
3	速度传感器	速度传感器检查不通过。检测过程中速度数值异常跳动。	对速度进行重新校准。 若速度异常跳动，应检查接线有无松动或联系生产企业进行检修。 检查速度传感器安装位置以及测速链轮与传感器之间的间隙。	每月
4	同步带	同步带异常跳动。 停机后同步带异常过热。	若皮带异常跳动、过松，应调整轴承或张紧轮。	每月
5	举升部件	不应有漏气现象。	若存在漏气现象，应检查气囊、气路气密性，若发现漏气源，应及时更换。	每月

6.4.2 定期检查及保养轴承

定期(宜每月)对轴承进行检查。检查轴承座有无松动，轴承套有无磨损，检查限位螺栓是否紧固，轴承有无异响或滚筒转动有无异响，如异常应及时调整和检修，必要时应更换轴承，严禁设备带故障工作。

6.4.3 检查及保养同步带

定期（宜每月）检查同步带的张紧情况，若同步带松弛时应调整同步带下方的张紧轮，使同步带保持拉直状态。若同步带明显磨损、老化开裂应及时更换同步带。

6.4.4 检查及保养电动机传送装置

定期（宜每三个月）检查电动机传送装置，如使用传送带式应检查是否有磨损、老化开裂变形，如磨损明显应及时更换；如使用链条联轴器传送式应检查是否有异响、是否有径向摆动、链条与半联轴器的啮合是否适当，异常时润滑保养，检查联轴器接头销轴与中链板接触处的磨损情况，如磨损严重应及时更换。

6.4.5 检查螺栓螺母

定期（宜每半年）检查各部分的螺栓和螺母的紧固情况，并及时加固。

6.4.6 检查滚筒刹车系统

定期（宜每三个月）检查过程中刹车片对应滚筒位置有无滚筒磨损现象，如有立即更换刹车片，每年一次拆开检查刹车片的厚度，安装紧固情况。如磨损严重应及时更换。

6.4.7 检查滚筒表面

定期目视观察检测车辆车轮与测功机滚筒接触面有无明显打滑的情况，滚筒需要及时维护或更换，维修或更换后滚筒的直径需要满足GB3847、GB18285的要求。

6.4.8 保养油水分离器

定期（宜每月）观察气动系统油雾器的储油杯的油量，不足时应添加。检查电磁阀是否有污染，如有应在断电情况下清理干净。

6.4.9 检查强弱电系统

定期（宜每三个月）观察电线电缆有无老化破皮，有无接头处松动、烧蚀，如有应及时更换。

6.5 保养后的处理

保养后的记录样式见附录D。

附 录 A
(资料性)
仪器设备溯源结果确认记录表式样

A.1 仪器设备溯源结果确认记录表式样

表 A.1 仪器设备溯源结果确认记录表

文件编号：

编序：

仪器设备编号		仪器设备名称	
检定/校准单位		关键标准器编号	
测量授权范围内	☐ 是 ☐ 否	关键标准器证书编号	
授权证书号		关键标准器有效期	
检定/校准有效期	☐ 检定 ☐ 校准 有效期： 至		
结果确认要求			
检定/校准结果 (关键数据)			
确认评价			
确认结论	☐ 合格，同意使用； ☐ 不合格，不同意使用； ☐ 部分合格，限定范围或降级使用（请说明具体使用范围）； 具体使用范围： _____		

确认人：

批准人：

日 期：

日 期：

B.3 透射式烟度计期间核查记录式样

表B.3 透射式烟度计期间核查记录表

编号:

被核查 仪器设 备	名称	透射式烟度计		型号规格		
	出厂编号			最大允许误差		±2.0%
	周期检定/校准起止时间		20××年××月××日~20××年××月××日			
所使用 的 标准 物质	名称	标准滤光片		滤光片吸收比N/%		
	出厂编号			准确度等级/不确定度 / 最大允许误差		
测量过程描述： 采用标准物质法核查，根据JJG 976—2024要求，不透光度示值误差不大于±2.0%，使用标准滤光片对烟度计进行示值误差测量，记录核查点示值误差。其中，滤光片不透光度Ns按下式进行计算： $N_s = \left[1 - e^{\frac{L}{L_0} \ln(1-N)} \right] \times 100\%$						
本次核查日期	20××年××月××日		核查人		核验人	
核查环境条件	温度： ℃ 相对湿度： %					
滤光片 不透光度 Ns/%	光通道 有效长度 L/m	测量值Nsi/%			平均值/%	示值误差/%
		1	2	3		
数据分析判断及结论： 该仪器最大允许误差为±2.0%。 本次核查的示值误差为_____。						
技术负责人签字： 年 月 日						

B.4 底盘测功机期间核查记录式样

表B.4 底盘测功机期间核查记录表

编号:

被核查 仪器设备	名称	底盘测功机		型号规格					
	出厂编号			最大允许误差		扭力：MPE:±1.0% 速度：MPE:±0.5%			
	周期检定/校准起止时间		20××年××月××日~20××年××月××日						
所使用的 高准确度等级 仪器设备	名称	型号规格		出厂编号		准确度等级/不确定度/最大允许误差			
	砝码					M ₂ 等级			
	转速表					0.1级			
测量过程描述： 采用传递测量法核查，根据JJF 1221—2009要求，采用传递测量法核查。在规定的测量范围内，对每个涡流机选择满量程的80%作为核查点，使用砝码对扭力进行示值误差测量，此过程进行3次计算平均值。									
本次核查日期	20××年××月××日		核查人				核验人		
核查环境条件	温度：℃相对湿度：%								
扭力核查	涡流机	标准值/N		测量值/N			平均值 / N	误差/%	
		杠杆比：		1	2	3			
	1								
	2								
	3								
速度核查	转速表示值/(r/min)				测功机速度示值/(km/h)				示值误差 /km/h
	1	2	3	平均值	1	2	3	平均值	
数据分析判断及结论： 该仪器扭力最大允许误差： 稳态工况法设备为±1.0%，加载减速工况法设备为±2.0%； 速度最大允许误差： 稳态工况法设备为±0.5km/h，加载减速工况法设备为±0.2km/h。 本次核查的扭力示值误差为____，速度示值误差为____。									
处理意见： 技术负责人签字： 年 月 日									

附录 C

(资料性)

机动车污染物排放检测设备日常检查方法

C.1 汽车排放气体分析仪日常检查方法

C.1.1 泄漏检查

泄漏检查是对整个取样系统的气密性是否符合制造厂出厂要求的检查,取样系统包括从取样探头到抽气泵之间的管路,泄漏检查具体方法按照下列步骤进行:

- a) 确保取样探头管路全都连接在三(多)通阀上,三(多)通阀均为打开状态;
- b) 使用堵帽将所有取样探头前端严密堵住;
- c) 操作检测系统,由系统自动进行和完成泄漏检查。

如未进行泄漏检查或者没有通过泄漏检查,系统应自动锁定,不能进行检测,并逐段检查取样管路中取样探头、取样手柄、过滤器、三(多)通阀、水分离器及分析仪内部抽气泵等连接处是否密封或管路是否有破损开裂等情况,排除泄漏原因后,重新进行泄漏检查,直到通过检查为止。严禁采用弯折取样管、关闭三(多)通阀或只对其中一路取样系统进行泄漏检查等情况的发生。

C.1.2 零点校正

通入零标准气或零标准气发生器对排气分析仪的零点和 O_2 传感器的量距点进行校正。用于校正的零标准气,其纯度应满足表 C.1 的要求。

C.1.3 环境空气测定

将经过颗粒物过滤器过滤的环境空气从取样泵之前,取样探头、取样管、气/水分离器之后的部位送入排气分析仪,由排气分析仪测量并记录五种气体的浓度,抽气时间不少于 10 s,取最后 3 s 平均值作为记录值。

C.1.4 背景空气浓度取样

从取样探头抽取环境空气,由排气分析仪测量并记录五种气体的浓度,抽气时间不少于 15 s,取最后 3 s 平均值作为记录值用于确定背景空气的污染物水平,HC 残留量为背景空气中 HC 测量值与环境空气中 HC 测量值的差值。

如果背景空气中三种气体中的任何一种浓度绝对值不满足表 2 的要求,系统应自动锁止,不允许继续进行排放测试,应对分析仪重新进行检查和校准,直至上述条件均得到满足。

C.1.5 低流量检查

低流量检查具体方法按照下列步骤进行:

- a) 使用堵帽将所有取样探头前端严密堵住;
- b) 确保取样探头管路全都连接在三(多)通阀上,三(多)通阀均为打开状态;
- c) 操作检测系统,分析仪自动抽取气样并完成低流量检查。

当样气流量低于分析仪设计的规定最小值时,分析仪应锁止。当实测流量低于分析仪使用说明书的规定值时,应检查流量是否在规定的范围内。

C.1.6 单点检查

用于单点检查的标准气体,其纯度应满足表 C.1 的要求,单点检查具体方法按照下列步骤进行:

- a) 确认标准气体标称值与软件设定值是否一致;
- b) 通入低浓度标准气体,检查分析仪的读数是否满足表 2 的要求,若满足要求单点检查结束。若不满足要求分析仪应锁止并继续完成以下步骤;
- c) 通入零标准气,各分析单元进行零点检查(氧分析仪进行距点检查 20.8%),分析仪调整输出读数达到规定公差的中值;
- d) 通入高浓度标准气体,各分析单元进行量距点检查(氧分析仪进行零点检查),分析仪调整输出读数达到规定公差的中值;

e) 通入低浓度标准气体, 分析仪自动检查输出读数, 直到确定该读数是否满足表 2 的要求。

C.1.7 响应时间检查

在单点检查过程中, 当从汽车排放气体分析仪标气口通入高浓度标准气体完成各分析单元量距点标定后, 再从检查气口通入高浓度标准气单独对 CO、NO 和 O₂ 分析仪传感器的响应时间 (T₉₀ 和 T₁₀) 进行计算和检查, 响应时间检查具体方法按照下列步骤进行:

a) 通入高浓度标准气体, 自传感器对输入气体有响应起 (超过零点漂移值), 至达到最终气体浓度读数 90% 为止, 分析仪自动计算并记录响应时间 T₉₀;

b) 关闭高浓度标准气体, 通入洁净空气或零气, 排除分析仪中标准气体, 自传感器的输出指示开始下降起 (低于量距点漂移值), 至达到气体稳定浓度读数 10% 为止, 分析仪自动计算并记录响应时间 T₁₀;

c) 检查 CO 和 NO 传感器的响应时间是否满足表 2 的要求, 若不满足则应锁止分析仪并对分析仪进行检查。

d) 对于 O₂ 分析仪, 如果响应时间在 7 天内都超过 12 s, 认为检查失败, 应锁止分析仪, 对系统进行检查, 必要时更换 O₂ 传感器。

C.1.8 五点检查

当单点检查不通过时, 应对汽车排放气体分析仪进行维护保养或重新线性化处理, 然后进行五点检查, 五点检查具体方法按照下列步骤进行:

a) 通过取样探头将标准气体引入排气分析仪, 检查时保持取样系统的压力与实际检测时相同;

b) 进行汽车排放气体分析仪零点检查和泄漏检查;

c) 通入符合标准要求的标准气体, 气体通入的先后顺序为低浓度标准气体→中低浓度标准气体→中高浓度标准气体→高浓度标准气体→零点标准气体, 当各分析仪读数稳定后 (从通气开始至少 60 s), 记录气体读数和 PEF;

d) 重复 c), 完成所有规格气体的检查;

e) 按公式 C.1 计算误差。

注: 气瓶示值为丙烷 (C₃H₈) 换算为正己烷值后代入 C.1 进行计算。

$$\text{相对误差}(\%) = \frac{(\text{仪器读数} - \text{气瓶示值})}{\text{气瓶示值}} \times 100\% \dots\dots\dots (\text{C.1})$$

如果检查结果不满足表 2 中单点检查的限值要求, 汽车排放气体分析仪检查失败, 不得进行排放测试, 应锁止汽车排放气体分析仪进行线性化调整后重新进行五点检查, 直到通过为止。

五点检查用标准气体应符合国家标准中的有关规定, 并具有国家市场监督管理总局批准的标准参考物质证书。所使用的标准气体成分容许偏差应不超过推荐浓度的 ±15%。气体成分的不确定度应至少满足国家二级标气要求, 具体气体成分见表 C.1。

表 C.1 汽车排放气体分析仪标准气体成分

气体	零点标准气体	低浓度标准气体	中低浓度标准气体	中高浓度标准气体	高浓度标准气体
C ₃ H ₈	HC<1×10 ⁻⁶ THC	50×10 ⁻⁶	100×10 ⁻⁶	200×10 ⁻⁶	500×10 ⁻⁶
CO	<1×10 ⁻⁶	0.5%	2.0%	4.0%	5.0%
CO ₂	<2×10 ⁻⁶	12.0%	12.0%	12.0%	16.0%
NO	<1×10 ⁻⁶	300×10 ⁻⁶	800×10 ⁻⁶	1200×10 ⁻⁶	2000×10 ⁻⁶
O ₂	20.8%	-	-	-	-

注: 其余为 N₂, 纯度 99.99%。

C.1.9 其他说明

a) 每次稳态工况法检测前进行的汽车排放气体分析仪零点校正可采用零标准气校正, 也可采用零点标准气体发生器净化过的空气进行校正, 气体成分体积分数应满足表 C.1 中零点标准气体要求。零标准气体发生器应通过计量检定/校准且在有效期内。单点检查和五点检查中的零点检查应使用符合表 C.1 的标准气体, 不应使用零标准气发生器代替。

b) 单点检查和五点检查中误差以换算后的正己烷值进行计算评价。

C.2 柴油车氮氧化物分析仪

C.2.1 泄漏检查

泄漏检查是对整个取样系统的气密性是否符合制造厂出厂要求的检查,取样系统包括从取样探头到抽气泵之间的管路,泄漏检查具体方法按照下列步骤进行:

- a) 确保取样探头管路没有弯折切都连接在取样系统上;
- b) 使用堵帽将所有取样探头前端严密堵住;
- c) 操作检测系统,由系统自动进行和完成泄漏检查。

如未进行泄漏检查或者没有通过泄漏检查,系统应自动锁定,不能进行检测,并逐段检查取样管路中取样探头、取样手柄、过滤器、水分离器及分析仪内部抽气泵等连接处是否密封或管路是否有破损开裂等情况,排除泄漏原因后,重新进行泄漏检查,直到通过检查为止。严禁采用弯折取样管等方式进行泄漏检查。

C.2.2 零点校正

通入零标准气或零标准气发生器净化过的空气对排气分析仪的零点进行校正。用于校正的零标准气,其纯度应满足表 C.2 中的规定。

C.2.3 单点检查

用于单点检查的标准气,其纯度应满足表 C.2 的要求,单点检查具体方法按照下列步骤进行:

- a) 确认标准气体标称值与软件设定值是否一致;
- b) 通入低浓度标准气体,检查柴油车氮氧化物分析仪的读数是否满足表 2 的要求;
- c) 若满足要求单点检查结束。若不满足要求分析仪应锁止并继续完成以下步骤;
- d) 通入零标准气,各分析单元进行零点检查,分析仪调整输出读数达到规定公差的中值;
- e) 然后通入高浓度标准气体,各分析单元进行量距点检查,分析仪调整输出读数达到规定公差的中值;
- f) 通入低浓度标准气体,分析仪自动检查输出读数,直到确定该读数是否满足表 2 的要求。

C.2.4 响应时间检查

在单点检查过程中,当从柴油车氮氧化物分析仪标气口通入高浓度标准气体完成各分析单元量距点标定后,再从检查气口通入高浓度标准气单独对 CO_2 和 NO_x 分析仪传感器的响应时间(T_{90} 和 T_{10})进行计算和检查,响应时间检查具体方法按照下列步骤进行:

- a) 通入高浓度标准气体,自传感器对输入气体有响应起(超过零点漂移值),至达到最终气体浓度读数 90%为止,分析仪自动计算并记录响应时间 T_{90} ;
- b) 关闭高浓度标准气体,通入洁净空气或零气,排除分析仪中标准气体,自传感器的输出指示开始下降起(低于量距点漂移值),至达到气体稳定浓度读数 10%为止,分析仪自动计算并记录响应时间 T_{10} ;
- c) 检查 CO_2 和 NO_x 传感器的响应时间是否满足表 2 的要求,若不满足则应锁止分析仪并对分析仪进行检查。

C.2.5 NO_x 转化效率检查

采用转化炉方式测量 NO_x 的分析仪每周至少进行一次 NO_2 转换为 NO 的转化效率检查, NO_x 转化效率应满足表 2 的要求,转化效率检查具体方法按照下列步骤进行:

- a) 首先应完成分析仪零点校正和泄漏检查,并按图 C.1 所示连接管路。
- b) 开启标准气体钢瓶的阀门,通入一氧化氮标准气体,二位三通电磁阀通电(P、A 通),再启动分析仪气泵。调节节流阀,使通入分析仪的标准气体的流量维持图 C.1 中的气囊不处于真空,也不充盈。待分析仪示值稳定后,记录氮氧化物示值(e_i),该示值应满足表 2 单点检查限值要求;
- c) 断开二位三通电磁阀电源(O、A 通),通入洁净空气或零气,排除分析仪中标准气体至分析仪恢复零位;
- d) 重复 b) 至 c) 操作 3 次,计算三次测量平均值 $\bar{e}$;

e) 断开二位三通电磁阀电源（O、A 通），通入洁净空气或零气，排出分析仪中标准气体至分析仪恢复零位；

f) 通入二氧化氮标准气体，记录氮氧化物的示值（ f_i ）；

g) 重复 e) 至 f) 操作 3 次，计算三次测量平均值 $\bar{f}$ ；

h) 校准后的 NO_2 气体转化后测量值按照公式 C.2 计算：

$$C = \bar{f} - (\bar{e} - e_0) \quad (\text{C. 2})$$

式中：

C ——校准后的二氧化氮标准气体转化后测量值， 10^{-6} ；

$\bar{f}$ ——校准后的二氧化氮标准气体转化后 3 次测量值（ f_i ）的平均值， 10^{-6} ；

e_0 ——一氧化氮标准气体的标称值， 10^{-6} ；

$\bar{e}$ ——一氧化氮标准气体 3 次测量值（ e_i ）的平均值， 10^{-6} ；

i) 按照公式 C.3 计算转化率：

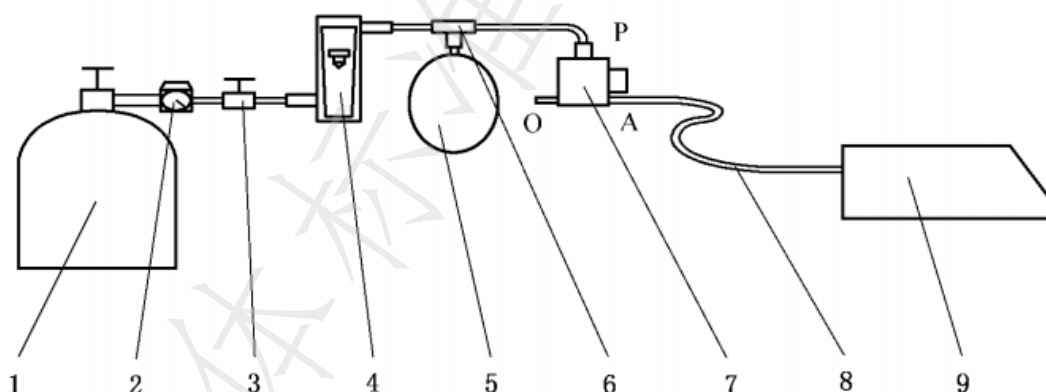
$$\alpha = \frac{C}{f} \times 100\% \quad (\text{C. 3})$$

式中：

α ——转化率，%；

C ——校准后的二氧化氮标准气体转化后测量值， 10^{-6} ；

f ——二氧化氮标准气体的标称值， 10^{-6} ；



1—标准气体钢瓶；2—减压阀；3—节流阀；4—浮子流量计；5—气囊；6—三通接头；
7—二位三通电磁阀；8—采样管；9—检测仪

图 C.1 NO_x 转化效率检查连接管路示意图

C.2.6 五点检查

当单点检查不通过时，应对柴油车氮氧化物分析仪进行维护保养或重新线性化处理，然后进行五点检查，五点检查具体方法按照下列步骤进行：

a) 通过取样探头将标准气体引入柴油车氮氧化物分析仪，检查时保持取样系统的压力与实际检测时相同；

b) 进行柴油车氮氧化物分析仪零点检查和泄漏检查；

c) 通入符合标准要求的标准气体，气体通入的先后顺序为低浓度标准气体→中低浓度标准气体→中高浓度标准气体→高浓度标准气体→零点标准气体，当各分析仪读数稳定后（从通气开始至少 60 s），记录气体读数和 PEF；

d) 重复 c)，完成所有规格气体的检查；

e) 按公式 C.4 计算误差。

$$\text{误差}(\%) = \frac{(\text{仪器读数} - \text{气瓶示值})}{\text{气瓶示值}} \times 100\% \quad (\text{C. 4})$$

如果检查结果 NO_x 不满足表 2 中单点检查的限值要求，柴油车氮氧化物分析仪检查失败，不得进

行排放测试，应锁止柴油车氮氧化物分析仪进行线性化调整后重新进行五点检查，直到通过为止。

五点检查用标准气体应符合国家标准中的有关规定，并具有国家市场监督管理总局批准的标准参考物质证书。所使用的标准气体和零点标准气体的配气偏差应在规定值的 $\pm 1\%$ 以内，成分容许偏差应不超过推荐浓度的 $\pm 15\%$ 。气体成分的不确定度应至少满足国家二级标气要求，具体气体成分见表 C.2。

表C.2 柴油车氮氧化物分析仪标准气体成分

气体	零点标准气体	低浓度标准气体	中低浓度标准气体	中高浓度标准气体	高浓度标准气体
NO	$<1 \times 10^{-6}$	300×10^{-6}	900×10^{-6}	1800×10^{-6}	3000×10^{-6}
NO ₂	$<1 \times 10^{-6}$	50×10^{-6}	160×10^{-6}	300×10^{-6}	600×10^{-6}
CO ₂	$<2 \times 10^{-6}$	2%	6%	8%	12%
O ₂	20.8%	-	-	-	-

C.2.7 其他说明

每次加载减速工况法检测前进行的柴油车氮氧化物分析仪零点校正也可采用零点标准气体发生器校正，气体成分体积分数应满足表 C.2 中零点标准气体要求。标准气体发生器应通过计量检定/校准且在有效期内。单点检查和五点检查中的零点检查应使用符合表 C.2 的标准气体，不应使用零标准气发生器代替。

C.3 透射式烟度计

C.3.1 零点和满量程检查

每次检测开始前应由透射式烟度计自动完成零点和满量程进行检查。零点检查应确保光源及光电池表面洁净，光通道内无颗粒物等杂质影响。满量程检查应用遮光屏，确保光通道完全遮挡。

C.3.2 滤光片检查

滤光片检查方法按照下列步骤进行：

- 透射式烟度计应充分预热；
- 确保光源及光电池表面洁净，光通道内无颗粒物等杂质影响；
- 对透射式烟度计进行线性校正；
- 将滤光片放置在光通道内进行检查，此滤光片应满足表 2 的要求；
- 透射式烟度计自动读取光吸收系数 k ；

如果光吸收系数 k 超过表 2 中的技术要求，透射式烟度计必须锁止，不能用于排放检验，直到满足滤光片检查要求为止。

C.4 汽车排气污染物检测用底盘测功机

C.4.1.1 稳态工况法滑行测试

稳态工况法滑行测试方法按照下列步骤进行：

- 由反拖电机拖动测功机加速至 56km/h 以上；
- 切断驱动力，在软件界面中按表 2 要求功率值设置加载功率进行加载；
- 系统记录 50 km/h~30 km/h 及 35 km/h~15 km/h 实际滑行时间；
- 计算该滑行时间和理论滑行时间之间的误差。

如果滑行测试时间超过表 2 中的技术要求，测功机必须锁止，不能用于排放检验，直到满足滑行检查要求为止。

C.4.1.2 加载减速工况法滑行测试

加载减速工况法滑行测试方法按照下列步骤进行：

- 由反拖电机拖动测功机加速至 100km/h（至少 80km/h）以上；
- 切断驱动力，在软件界面中按表 2 要求功率值设置加载功率进行加载；
- 系统记录 100km/h~10km/h（至少 80km/h~10km/h）每 10km/h 一个速度段的实际滑行时间；
- 计算该滑行时间和理论滑行时间之间的误差。

如果滑行测试时间超过表 2 中的技术要求，测功机必须锁止，不能用于排放检验，直到满足滑行检

查要求为止。

C.4.1 稳态工况法附加损失测试

稳态工况法附加损失测试方法按照下列步骤进行：

- 由反拖电机拖动测功机加速至 60km/h 以上，切断驱动力，令测功机处于自由滑行状态；
- 测功机指示功率设定值为零；
- 系统记录通过求出速度与摩擦损失曲线，来修正测功机的运转负荷；
- 当速度低于 8 km/h 时，测试台架的摩擦损失较小，可以不进行检查。

当速度为 40 km/h 和 25 km/h 时，附加损失测试结果应满足表 2 的要求，否则测功机必须锁止，由维修人员进行维修检查。

C.4.2 力传感器检查

力传感器检查方法按照下列步骤进行：

- 通过测量测功机力臂长度确认测功机杠杆比；
- 根据测功机实际杠杆比与砝码重量，计算力传感器各标定点标称值；
- 安装加力杠杆，将力传感器置零；
- 逐一放置砝码，检查升程和降程各标定点力传感器实测值与标称值偏差，标定点应满足表 2 的要求。
- 完成检查并卸下加力杠杆，将力传感器再次置零。

力传感器检查应覆盖底盘测功机全部力传感器，力传感器实测值与标称值的偏差不得超过表 2 的要求，否则测功机应锁止。

C.4.3 转鼓转速检查

转鼓转速检查方法按照下列步骤进行：

- 测量滚筒直径；
 - 启动反拖电机将测功机逐一加速至标定点速度至少稳定 10s，标定点应满足表 2 的要求；
 - 用转速表（在检定有效期内）测量测功机滚筒实际转速，按公式 C.5 计算实际车速；
- 转鼓转速实测值与测功机显示的标称值偏差应满足表 2 的要求，否则测功机

应锁止。

$$V = \frac{D}{2} \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \cdot \frac{3600}{1000} \dots\dots\dots (C.5)$$

式中：

V ——车速，km/h；
 D ——滚筒直径，m；
 n ——转速，r/min。

C.4.4 稳态工况法负荷准确度

稳态工况法负荷准确度测试方法按照下列步骤进行：

- 由反拖电机拖动测功机加速至 56km/h 以上；
- 切断驱动力，在软件界面中按表 2 要求功率值设置加载功率进行加载；
- 系统记录 50 km/h~30 km/h 及 35 km/h~15 km/h 实际滑行时间；
- 计算该滑行时间和理论滑行时间之间的误差。

如果负荷准确度测试时间超过表 2 中的技术要求，测功机必须锁止，不能用于排放检验，直到满足滑行检查要求为止。

C.4.5 响应时间

完成负荷准确度测试后，应进行测功机系统响应时间测试，按顺序完成表 C.3 中规定的 8 项测试，响应时间测试方法按照下列步骤进行：

- 由反拖电机拖动测功机加速至 64km/h，此时在功率吸收单元（PAU）上施加的负荷为零；
- 切断驱动力，令测功机处于自由滑行状态，当速度达到 56km/h，向功率吸收单元（PAU）施加

- 起始扭矩（该扭矩值可由起始负荷 **b** 和速度 **a** 计算得出）；
- c) 当测功机速度达到速度 **a** 时，再向 PAU 施加在该速度下的终了扭矩（该扭矩值可由终了负荷 **c** 和速度 **a** 计算得出）；
- d) 当施加终了扭矩的命令送达 PAU 控制器时，记录该时间，定义该时间为启动时间（ $t=0$ ）；
- e) 监测并记录 PAU 扭矩传感器实际的输出信号；
- f) 当输出达到 90%终了扭矩时，记录该时间，这就是响应时间（ t ）；
- g) 如果步骤 e) 中监测并记录到的输出信号超过终了扭矩步骤 c) 峰值时，应作为不合格结果记录。如果响应时间测试超过表 2 中的技术要求，测功机必须锁止。

表C.3 响应时间测试条件

变量名称	测试编号							
	1	2	3	4	5	6	7	8
a.速度/(km/h)	16	16	24	24	40	40	48	48
b.起始负荷/kW	4	7	12	16	15	19	4	12
c.终了负荷/kW	7	3	16	12	19	15	12	4

C.4.6 变负荷滑行

在对底盘测功机完成响应时间测试后，应进行变负荷测试检查，变负荷滑行的主要目的是验证测功机是否可以准确地施加变负荷，而且无论在正阶跃转矩变化和负阶跃转矩变化其响应时间应当一致。变负荷滑行测试方法按照下列步骤进行：

- a) 底盘测功机充分预热；
- b) 由反拖电机把底盘测功机加速至 88.5km/h 后，向底盘测功机施加 3.7kW 的总阻功率；
- c) 根据表 C.4，当底盘测功机速度下降到 80.5km/h 时，开始向底盘测功机阶跃加载并记录每一速度间隔的滑行时间。

变负荷滑行技术要求如表 C.5 所示，若变负荷滑行测试实测时间与名义时间误差超过表 2 的要求，测功机应锁止。

表C.4 变负荷滑行测试负荷——速度设定表

速度/(km/h)	负荷/kW	速度/(km/h)	负荷/kW	速度/(km/h)	负荷/kW
80.5	3.7	54.7	17.6	30.6	11.8
78.8	4.4	53.1	18.4	29.0	11.0
77.2	5.1	51.5	17.6	27.4	10.3
75.6	5.9	49.9	16.9	25.7	8.8
74.0	6.6	48.3	16.2	24.1	7.4
72.4	7.4	46.7	15.4	22.5	8.1
70.8	5.9	45.1	14.7	20.9	8.8
69.2	7.4	43.4	13.2	19.3	8.1
67.6	8.8	41.8	11.8	17.7	7.4
66.0	10.3	40.2	10.3	16.1	6.6
64.4	11.8	38.6	11.0	14.5	5.9
62.8	13.2	37.0	11.8	12.9	5.1
61.1	14.7	35.4	12.5	11.3	4.4
59.5	15.4	33.8	13.2	9.7	3.7
57.9	16.2	32.2	12.5	8.0	3.7
56.3	16.9				

表C.5 底盘测功机变负荷滑行测试要求

初速度/(km/h)	末速度/(km/h)	名义时间/s	允许偏差/%
80.5	8.0	0.028394DIW	4.0
72.4	16.1	0.017133DIW	2.0
61.1	43.4	0.0043866DIW	3.0
DIW: 底盘测功机基本惯量			

附 录 D
(资料性)
保养记录表式样

D.1 汽车排放气体分析仪保养记录表式样

表 D.1 汽车排放气体分析仪保养记录表

产权单位			设备管理员		
设备型号		出厂编号		管理编号	
溯源证书有效期			溯源单位		
保养人			保养日期		
序号	保养项目	保养要求	保养方式	保养结果	
1	取样探头	1.泄漏检查不通过。 2.低流量报警。 3.目视有明显裂纹或断裂。	1.若有泄漏应确认泄漏原因及时维护或更换。 2.若堵塞应清洗或更换探头。 3.若有裂缝，应立即更换。		
2	取样管	1.泄漏检查不通过。 2.低流量报警。 3.目视有明显裂缝。	1.若有泄漏应确认泄漏原因及时维护或更换。 2.每天工作结束时，用压缩空气反吹约30 min。 3.若取样管有裂缝立即更换。 4.首次使用或更换取样管后应确认整个取样系统总长度。		
3	取样泵	1. 泄漏检查不通过。 2. 不应有异常噪声。 3. 低流量报警。	1.若有泄漏应确认泄漏原因及时维护或更换。 2.若发现异常，应检查气泵压力是否正常，必要时更换气泵。		
4	过滤元件	1.颜色明显脏污。 2.有明显水汽。 3.低流量报警。 4.HC残留超标。	1.若过滤器脏污应立即更换。 2.若过滤器有水汽应用压缩空气进行反吹。 3.若堵塞应清洗或更换。		
5	水分分离器 (仪器自带)	1.泄漏检查不通过。 2.低流量报警。 3.目视有明显裂缝。 4.有明显水汽。	1.若有泄漏应确认泄漏原因及时维护或更换。 2.目视检查，若被弄脏更换。 3.若外壳有明显裂纹立即更换。 4.若内部有明显水汽应立即清洗后保持内部干燥。		
6	氧传感器	1.零点检查不合格。 2.氧浓度自20.8%降至0.1%的时间超过40S。 3.待检阶段氧气浓度数值低于19.5%	1.检查接头接触是否正常。 2.氧传感器失效，更换。		
7	光学测量平台	1.单点检查不合格。 2.响应时间检查不合格。 3.示值不稳定。 4.零点漂移。	1.单点检查不合格应先按标准进行五点检查。 2.响应时间不合格、示值不稳定或五点检查不合格应联系厂家对平台进行清洗维护或更换。		

D.2 柴油车氮氧化物分析仪保养记录表式样

表 D.2 柴油车氮氧化物分析仪保养记录

产权单位			设备管理员		
设备型号		出厂编号		管理编号	
溯源证书有效期			溯源单位		
序号	保养项目	保养要求	保养方式		保养结果
1	取样探头	1. 泄漏检查不通过。 2. 低流量报警。 3. 目视有明显裂纹或断裂。	1. 若有泄漏应确认泄漏原因及时维护或更换。 2. 若堵塞应清洗或更换探头。 3. 若有明显裂纹或断裂，应立即更换。		
2	取样管	1. 泄漏检查不通过。 2. 低流量报警。 3. 目视有明显裂纹。	1. 若有泄漏应确认泄漏原因及时维护或更换。 2. 每天工作结束时，用压缩空气反吹约 30 min。 3. 若取样管有裂纹立即更换。 4. 首次使用或更换取样管后应确认整个取样系统总长度。		
3	取样泵	1. 泄漏检查不通过。 2. 不应有异常噪声。 3. 低流量报警。	1. 若有泄漏应确认泄漏原因及时维护或更换。 2. 若发现异常，应检查气泵压力是否正常，必要时更换气泵。		
4	过滤元件	1. 颜色明显发黑。 2. 有明显水汽。 3. 低流量报警。	1. 若过滤器发黑应立即更换。 2. 若过滤器有水汽应用压缩空气进行反吹。 3. 若堵塞应清洗或更换。		
5	水分离器 (仪器自带)	1. 泄漏检查不通过。 2. 低流量报警。 3. 目视有明显裂缝。 4. 有明显水汽。	1. 若有泄漏应确认泄漏原因及时维护或更换。 2. 目视检查，若被弄脏更换。 3. 若外壳有明显裂缝立即更换。 4. 若内部有明显水汽应立即清洗后保持内部干燥。		
6	光学测量平台	1. 单点检查不合格。 2. 响应时间检查不合格。 3. 示值不稳定。 4. 零点漂移。	1. 单点检查不合格应先按标准进行五点检查。 2. 响应时间不合格、示值不稳定或五点检查不合格应联系厂家对平台进行清洗维护或更换。		
7	转化棒	1. 转化率检查不合格。	1. 每周转化率检查不合格应及时更换转化棒。		

D.3 透射式烟度计保养记录表式样

表 D.3 透射式烟度计保养记录表

产权单位			设备管理员		
设备型号		出厂编号		管理编号	
溯源证书有效期			溯源单位		
序号	保养项目	保养要求	保养方式		保养结果
1	取样探头	1. 泄漏检查不通过。 2. 低流量报警。 3. 目视有明显裂纹或断裂。	1. 若有泄漏应确认泄漏原因及时维护或更换。 2. 若堵塞应清洗或更换探头。 3. 若有明显裂纹或断裂，应立即更换。		
2	取样管	1. 泄漏检查不通过。 2. 低流量报警。 3. 目视有明显裂纹。	1. 若有泄漏应确认泄漏原因及时维护或更换。 2. 每天工作结束时，用压缩空气反吹约 30 min。 3. 若取样管有裂纹立即更换。 4. 首次使用或更换取样管后应确认整个取样系统总长度。		
3	取样泵	1. 泄漏检查不通过。 2. 不应有异常噪声。 3. 低流量报警。	1. 若有泄漏应确认泄漏原因及时维护或更换。 2. 若发现异常，应检查气泵压力是否正常，必要时更换气泵。		
4	过滤元件	1. 颜色明显发黑。 2. 有明显水汽。 3. 低流量报警。	1. 若过滤器发黑应立即更换。 2. 若过滤器有水汽应用压缩空气进行反吹。 3. 若堵塞应清洗或更换。		
5	水分离器 (仪器自带)	1. 泄漏检查不通过。 2. 低流量报警。 3. 目视有明显裂缝。 4. 有明显水汽。	1. 若有泄漏应确认泄漏原因及时维护或更换。 2. 目视检查，若被弄脏更换。 3. 若外壳有明显裂缝立即更换。 4. 若内部有明显水汽应立即清洗后保持内部干燥。		
6	光学测量平台	1. 单点检查不合格。 2. 响应时间检查不合格。 3. 示值不稳定。 4. 零点漂移。	1. 单点检查不合格应先按标准进行五点检查。 2. 响应时间不合格、示值不稳定或五点检查不合格应联系厂家对平台进行清洗维护或更换。		
7	转化棒	1. 转化率检查不合格。	1. 每周转化率检查不合格应及时更换转化棒。		

D.4 底盘测功机保养记录表式样

表 D.4 透射式烟度计保养记录表

产权单位			设备管理员		
设备型号		出厂编号		管理编号	
溯源证书有效期			溯源单位		
序号	保养项目	保养要求	保养方式		保养结果
1	轴承	1. 不应有异响、转动不灵等情况。 2. 附加损失检查不通过。	1. 若有异响或转动不灵应对轴承进行调整检修或更换。 2. 建议2个月左右加注一次润滑脂。		
2	力传感器	1. 滑行测试、负荷精度测试、变负荷滑行测试、力传感器检查、响应时间测试不通过。 2. 检测过程中加载力数值异常跳动。	1. 对力进行检查，若力检查超出误差要求，应进行力校准。 2. 若加载力异常跳动，应检查接线有无松动或联系厂家进行检修。 3. 对力传感器四周的油膩状物进行清除。		
3	速度传感器	1. 速度传感器检查不通过。 2. 检测过程中速度数值异常跳动。	1. 对速度进行重新校准。 2. 若速度异常跳动，应检查接线有无松动或联系厂家进行检修。 3. 检查速度传感器安装位置以及测速链轮与传感器之间的间隙。		
4	同步带	1. 同步带异常跳动。 2. 停机后同步带异常过热。	1. 若皮带异常跳动、过松，应调整轴承或张紧轮。		
5	举升部件	1. 不应有漏气现象。	1. 若存在漏气现象，应检查气囊、气路气密性，若发现漏气源，应及时更换。		

参考文献

- [1] JJG 688-2017 汽车排放气体测试仪检定规程
 - [2] JJG 976-2024 透射式烟度计检定规程
 - [3] JJF 1001-1998 通用计量术语及定义
 - [4] JJF 1221-2009 汽车排气污染物检测用底盘测功机校准规范
 - [5] JJF 1873-2020 柴油车氮氧化物(NO_x)检测仪校准规范
-