

ICS 65.60
CCS J 90

团体标准

T/CAAMM 305—2023/T/NJ XXXX—2023

农业机械 快速粒子数量(PN)排放测试方法

Rapid measurement method for PN emission of agricultural machinery

(公示稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国农业机械工业协会
中国农业机械学会 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
4 测试设备	1
5 试验前准备	2
6 试验程序	3
7 数据处理	4
8 检验报告	5
附录 A	6

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》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的提出和发布单位不承担识别专利的责任。

本文件由中国农业机械工业协会和中国农业机械学会联合提出。

本文件由中国农业机械工业协会归口。

本文件起草单位：潍柴动力股份有限公司、西安多普多信息科技有限公司、潍柴雷沃智慧农业科技股份有限公司、江苏黯图测试技术有限公司、济南汽车检测中心有限公司、中机科（北京）车辆检测工程研究院有限公司、广西玉柴机器集团有限公司、洛阳西苑车辆与动力检验所有限公司、万物工开智慧科技（淄博）有限公司、约翰迪尔（天津）有限公司、江苏常发农业装备股份有限公司。

本文件主要起草人：李志杰、李文哲、吴连成、张大伟、薛振涛、李万洋、刘顺利、王浩浩、齐洋、姚久元、肖宇、周涛、张单群、孙盼盼、丁云超、许自涛、戚良锦、徐龙、郑和瑞、董庆奇。

本文件为首次发布。

农业机械 快速粒子数量（PN）排放测试方法

1 范围

本文件规定了装用壁流式柴油颗粒物捕集器（DPF）的农业机械的粒子数量（PN）排放快速测试的术语、定义、测试设备、试验前准备、试验程序 and 数据处理。

本文件适用于装用GB 20891—2014第四阶段柴油机且装用DPF的自走式农业机械（以下简称农业机械）。

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 18352.6—2016 轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）

GB 20891 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）

HJ 1014—2020 非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求

3 术语和定义

GB 20891、HJ 1014—2020 界定的以及下列术语和定义适用于本文件

3.1

怠速 idle speed

柴油机最低稳定转速。

3.2

PN快速检测设备 rapid inspection of PN counter

移动便携且能在农业机械排气管处快速采样测试的设备，可同时进行PN、环境温度、湿度、大气压力等相关参数实时测量或采集的整套排放测试系统。

4 测试设备

4.1 一般要求

PN 快速检测设备应至少包含 PN 分析模块、尾气取样装置、挥发性颗粒物去除装置、环境传感器、独立电源、控制系统。设备应能以不低于 1.0 Hz 的固定频率连续测量并记录表 1 中规定的参数。

表 1 测量参数

测量参数	单位	来源
PN 浓度	$\#/\text{cm}^3$	PN 分析模块
环境温度	$^{\circ}\text{C}$	环境传感器
环境湿度	%	环境传感器
环境压力	kPa	环境传感器
发动机转速	r/min	OBD 接口

4.2 设备参数

4.2.1 设备基本技术参数见表 2。

表 2 设备基本技术参数

指标	技术要求
粒径范围	$d \geq 23 \text{ nm}$ 的颗粒物。
最小显示分辨率	不低于 $1 \#/\text{cm}^3$ 。
最大允许误差	$25000 \#/\text{cm}^3$ 或实际数值的 $\pm 15\%$ ，取其中较大者。
线性度	在所有检验点（除零点外）均不得超过实际值的 $\pm 25\%$ 。应通过引入至少 10 个大约等间隔、且有效的基准值（包括零点）进行校验，最大检验浓度应当是 PN 分析仪允许的最大浓度。
重复性	同一套 PN 快速检测设备进行试验，在相对较短的时间间隔内进行连续 20 次测量相同的 PN 标准参考样本，相关样本的 20 份结果的试验标准偏差不得大于 $8000 \#/\text{cm}^3$ 或 8% ，取其中较大者。
零点漂移	在稳定的环境条件下应当保持在最大误差不超过 $10000 \#/\text{cm}^3$ 内至少 12 h。如果仪器装有漂移补偿装置，如自动零点或自动内部调整，这些调整的动作不应影响测量进程及测量结果。
系统响应时间	样气在取样管内的停留时间应当小于 3 s，在连接长度不超过 3 m 伴热管线情况下系统响应时间应当不超过 15 s。

4.2.2 针对不同粒径的颗粒物，PN 快速测量设备的效率应满足表 3 的要求。效率 $E(dp)$ 的定义参照 GB 18352.6—2016 附件 DB.6.2 的规定。

表 3 PN 快速检测设备效率要求

dp/nm	$23 \pm 5\%$	$50 \pm 5\%$	$80 \pm 5\%$
PN 快速检测设备 $E(dp)$	0.2~0.6	0.6~1.3	0.7~1.3

4.2.3 挥发性颗粒物去除装置及挥发性物质的去除效率应符合 GB 18352.6—2016 附件 DB.6.4 的规定。

4.2.4 环境传感器的技术要求应符合 GB 18352.6—2016 附件 DB.8 的规定。

5 试验前准备

5.1 机械状态确认

在试验开始前首先查看农业机械是否装用 DPF，如果装用 DPF，则进行检测，否则不进行检测。查看是否存在故障，如果存在故障，需解决故障，直至故障消失，故障灯熄灭。

5.2 确认试验用燃料

试验应使用满足 HJ 1014—2020 型式检验要求的燃料或反应剂。

5.3 控制条件

试验条件满足以下要求：

- a) 海拔不超过 1700 m；
- b) 环境温度在 283 K~311 K (10 °C~38 °C)。

5.4 机械磨合

农业机械原则上不进行磨合。如农业机械运行时间小于 5 h，则可以按照生产厂规定的磨合规范进行磨合。

5.5 设备准备

5.5.1 设备安装

安装和使用 PN 快速检测设备不得改变排气性质，也不得增加排气管路的长度。在测试过程中，连接管路或者其他连接装置应当在可能的排气温度范围内保持热稳定性。

5.5.2 准备取样系统

取样系统由取样探头、取样管和分析仪组成。试验开始前，应确保 PN 快速检测设备取样系统内部的清洁并且没有冷凝水。

5.5.3 设备启动及预热

启动 PN 快速检测设备，预热以使 PN 快速检测设备稳定，直到压力、温度和流量等达到设定的工作点。

5.5.4 泄露检查

试验前后各进行一次泄露检查，合格后方可进行试验。

5.5.5 校零

试验前后各进行一次漂移补偿或自动零点校正，合格后方可进行试验。

5.5.6 零点检查

零点检查过程中应记录零点。可通过在取样探头的入口或者取样管的入口对高效过滤的环境空气进行取样的方法确定。零点取样信号的记录频率至少应当为 1 Hz，时间持续 2 min 并取其平均值作为结果。最终浓度不得超过 5000 #/cm³。

6 试验程序

6.1 一般要求

6.1.1 排气取样应具有代表性，在气流中线、排气充分混合处进行取样，并尽可能减小取样点下游环境空气的影响。取样探头应布置在距离排气出口上游至少 200 mm 处。

6.1.2 测试开始前，快速 PN 检测设备系统不得显示错误或者报警。

6.1.3 测试时，测量排气参数并连续记录，测量参数见表 1。

6.1.4 测试过程中，装用周期性再生后处理系统的车辆若发生再生，则认为试验无效，需重新进行一次试验。装有连续再生后处理系统的农业机械，如果在试验期间发生安全保护性的再生事件，则认为试验无效，可以重复进行一次试验。

6.1.5 测试过程中，不应出现故障。如出现需解决直至故障消失，故障灯熄灭后，重复进行一次试验。

6.1.6 测试过程中，不应激活辅助排放控制策略。

6.2 试验步骤

6.2.1 确定机械状态

查看农业机械仪表盘显示的冷却液温度达到 70 °C 及以上，或者当冷却液的温度在 5 min 之内的变化小于 2 °C 时，以先到为准，但是不能晚于柴油机启动后 20 min，则可认为车辆处于热机状态，可进行试验。

6.2.2 稳定怠速法测试

在怠速工况稳定 20 ± 5 s，然后按照 1 Hz 频率连续采样 15 s，取 15 s 的 PN 算数平均值，测试过程中发动机不能熄火，否则重新采样。

6.2.3 试验次数

重复稳定怠速法，直至采集到 3 组有效数据。测试过程见图 1。

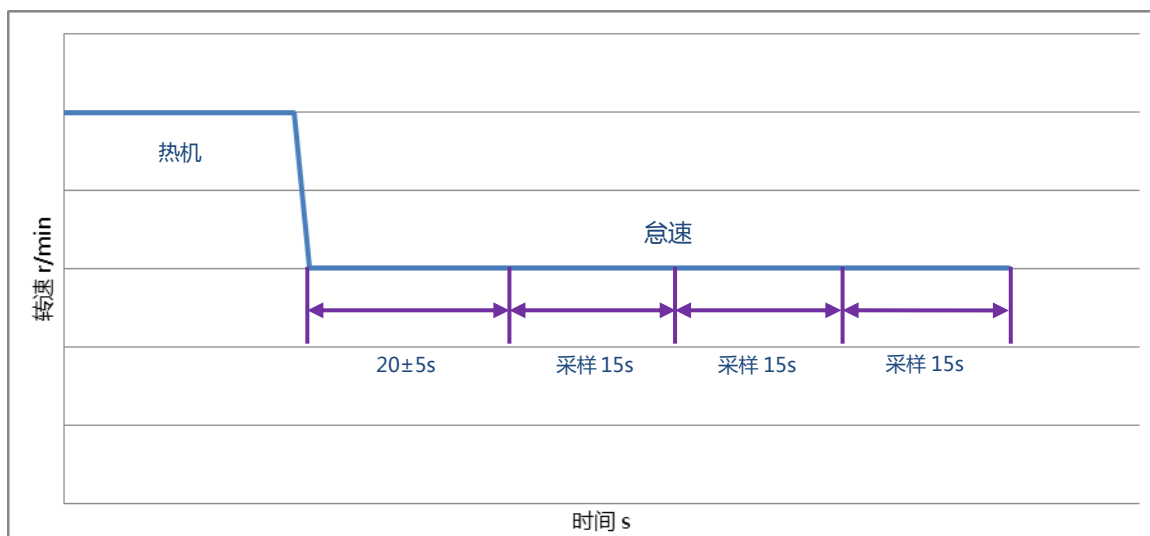


图 1 测试过程

7 数据处理

PN 快速检测设备应能自动连续记录 PN 浓度瞬时值并分析计算 PN 浓度的算数平均值，并按照 8 的要求，出具测试报告。

8 检验报告

检验报告应满足附录 A 要求，需包含以下信息：

- a) PN 的算数平均值;
- b) 环境条件校验结果, 判定是否有效;
- c) 环境温度;
- d) 环境湿度;
- e) 环境大气压。

附录 A
(规范性)
记录表

农业机械PN排放检验报告包括（但不限于）下列内容：

A.1 农业机械基本信息

A.1.1 机械类型：

A.1.2 机械型号/名称：

A.1.3 机械环保代码：

A.1.4 生产厂名称：

A.1.5 出厂年份：

A.1.6 排放阶段：

A.1.7 发动机制造厂名称：

A.1.8 发动机型号：

A.1.9 发动机额定净功率（kW）：

A.1.10 发动机额定转速（r/min）：

A.1.11 发动机后处理器类型：

A.2 所有人或代理人信息

A.2.1 姓名/单位：

A.2.2 联系地址：

A.2.3 联系电话：

A.3 PN检验记录

A.3.1 检验日期：

A.3.2 检验地点：

A.3.3 检验方法：

A.3.4 检验时间：

A.3.5 环境条件

A.3.5.1 环境温度：

A.3.5.2 环境湿度：

A.3.5.3 大气压力：

A.3.5.4 海拔：

A.3.6 PN检验结果：

次数	怠速工况	
	转速（r/min）	PN（#/cm ³ ）
1		
2		
3		

A.4 检验单位信息

A.4.1 单位名称：

A.4.2 联系地址：

A.4.3 联系电话：

A.4.4 检验人员：

A.4.5 审核人员：

A.4.6 批准人员：