

# 团 体 标 准

T/CAAMM xxxx—2024

## 收获机 甲烷混合动力系统 评价规范

Specification for evaluation of methane harvesting power system

（征求意见稿）

202x-xx-xx 发布

202x-xx-xx 实施

中国农业机械工业协会 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 技术要求..... 2

5 甲烷动力评价标准..... 3

6 试验准备和条件..... 4

7 试验方法..... 5

## 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。本文件的发布机构不承担识别专利、的责任。

本文件由中国农业机械工业协会提出。

本文件由中国农业机械工业协会归口。

本文件起草单位：河南科技大学、第一拖拉机股份有限公司、洛阳拖拉机研究所有限公司、中国一拖集团有限公司、洛阳西苑车辆与动力检验所有限公司。

本文件主要起草人：徐立友、张俊江、刘孟楠、赵思夏、张帅、赵一荣、贾方、王琳、张宾、张建宗、韩建刚、王宁毅、闫祥海、吴依伟、郑景阳、张静云、杨广军、常亚洲、肖小赛、赵静慧、李妍颖、李贤哲、雷生辉、魏伟振、刘俊玲。

本文件为首次发布。

# 收获机 甲烷混合动力系统 评价规范

## 1 范围

本文件规定了收获机甲烷动力系统的一般技术要求、性能要求、试验准备和条件、试验方法、标志和运输。

本文件适用于收获机甲烷混合动力系统的评价。

## 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，仅该日期的对应版本适用于本文件；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 1147.1—2017 中小功率内燃机 第1部分：通用技术条件

GB/T 1147.2—2017 中小功率内燃机 第2部分：试验方法

JB/T 5135.1 通用小型汽油机第1部分：技术条件

ISO 15500 公路车辆—压缩天然气(CNG)燃料系统部件—第1部分：一般要求和定义

ISO 15500-2 公路车辆—压缩天然气(CNG)燃料系统部件—第1部分：性能和一般试验方法

ISO 15500-3 公路车辆—压缩天然气 CNG 燃料系统的部件—第3部分：单向阀

GB/T 17258 汽车用压缩天然气钢瓶

GB/T 19158 站用压缩天然气钢瓶

GB 18047-2017 车用压缩天然气

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**甲烷动力系统 Methane power system**

甲烷动力系统是一种动力系统，通过将甲烷作为主要或辅助燃料，与其他传统燃料（如汽油或柴油）混合使用，用于驱动内燃机，适用于车辆、农业机械、工业设备等。该系统包括燃料供给系统、燃烧控制系统和排放处理系统，旨在提高能源利用效率，减少有害排放，降低运行成本，并推动能源的可持续利用。

### 3.2

**甲烷燃料 Methane fuel**

甲烷燃料是一种以甲烷为主要成分的可燃气体，用作燃料为各种应用提供能量。甲烷（化学式  $\text{CH}_4$ ）是最简单的烷烃，主要存在于天然气中，也是生物质分解过程中产生的主要成分。甲烷燃料具有高能量密度、清洁燃烧等优点，广泛应用于工业、交通运输。

### 3.3

#### 空燃比 Air-fuel ratio

是混合气中空气与燃料之间的质量的比例。一般用每克燃料燃烧时所消耗的空气的克数来表示。

### 3.4

#### 甲烷消耗量 Methane consumption

单位工作时间内标准工况下的所有消耗的甲烷量。

### 3.5

#### 排放控制系统 Emission control system

排放控制系统是指在汽车或其他内燃机设备中采取措施来减少和控制废气排放、废气污染物的系统。

## 4 技术要求

### 4.1 一般技术要求

#### 4.1.1 燃料供应系统

甲烷发动机需要一个高效可靠的燃料供应系统，包括燃料存装置、燃料输送管道和压力调节装置。该系统应具备安全性、可靠性和适应各种运行条件的能力。

#### 4.1.2 排放系统

甲烷发动机应配备有效的排放控制系统，以降低有害排放物的非放水平。这包括使用催化转化器、氧传感器和排放控制算法等技术来控制排放物。

#### 4.1.3 燃烧系统

甲烷燃烧的控制对于发动机性能和排放水平至关重要。燃烧控制系统应能够实现恰当的燃烧过程，通过控制燃料喷射、点火参数和进气量等因素来优化燃烧效率和减少排放。

#### 4.1.4 性能调节和维护

甲烷发动机应具备良好的性能可调节性，以适应不同负载和运行条件下的动力需求，此外，发动机的维护要求应合理，并且易于进行例行维护和检修，以确保其可靠性和持久性。

### 4.2 储存和使用

**4.2.1** 压缩甲烷的储存容器应符合 GB/T19158 的有关规定。车用压缩甲烷钢瓶应符合 GB/T17258 的有关规定。

**4.2.2** 在操作压力和温度下,车用压缩甲烷中不应存在液态烃。

**4.2.3** 车用压缩甲烷中固体颗粒直径应小于 5 $\mu$ m。

**4.2.3** 车用压缩甲烷应具有可以察觉的臭味。无臭味或臭味不足的甲烷应加臭。加臭剂的最小量应符合当甲烷泄漏到空气中,达到爆炸下限的 20%浓度时,应能察觉。加臭剂常用具有明显臭味的化合物配制。

### **4.3 结构和装配**

**4.3.1** 有接口的部件应具有气密性。当接口有拆卸要求时,推荐更换成带螺纹的配件。

**4.3.2** 发动机零件中的部件应适用于-40℃~120℃的温度范围。所有其它的部件适用的范围是-40℃~85℃。

**4.3.3** 所有与甲烷气体接触的合成材料都应符合 ISO15500-2 非金属合成剂浸泡试验的规定。

**4.3.4** 暴露在恶劣天气和其它腐蚀条件下的所有部件,应使用耐腐蚀性的材料或采用其它防护措施。

**4.3.5** 具有多种功能的部件可以由若干个部件组成,其定义见 ISO15500-3。这样的部件应按照 ISO15500 进行检查,并进行恰当的性能试验。

**4.3.6** 应使用故障安全机械装置关闭流动的燃料。

### **4.4 气密性**

**4.4.1** 前提条件是用氨气来净化部件或装置,然后用氨气、干燥的空气或天然气在 30%的使用压力下封住部件或装置。

**4.4.2** 在进行所有的试验时,装置应始终处于规定的试验温度下。装置在使用以下的试验方法时,应无气泡或其泄漏率应小于 20cm<sup>3</sup>/h(通常条件下)。

**4.4.3** 检测系统的气密性应当根据 ISO15500-2 进行检查,并进行试验验证

## **5 甲烷动力评价标准**

### **5.1 燃料质量标准**

规定了甲烷或其他相关气体的纯度、组成以及允许的杂质含量。应严格按照 GB 18047-2017 规定的车用压缩气体的质量要求,进行测试。

### **5.2 系统安全**

规定甲烷动力系统的设计要求,系统涉及气瓶、管路、接头阀门等关键部件的安全性标准,确保在使用过程中不会出现泄露或其他安全隐患。符合 ISO15500 系列规定要求。

### **5.3 排放要求**

排放标准:规定了甲烷动力系统的排放要求,包括尾气中的有害物质排放限值,以符合环保法规。

## 6 试验准备和条件

### 6.1 试验准备

- 1.搭建甲烷发动机测试系统,包括电力测功机、台架控制系统、数据采集模块、燃料消耗测量模块、燃料状态控制系统、燃烧采集分析模块、进出水温度控制模块、润滑油温度控制模块。
- 2 确定试验目的:明确试验的目的和要求,例如性能测试、排放测试、耐久性测试等。
- 3 确定试验计划:制定详细的试验计划,包括试验项目、参数设置、所需测量和监测设备等。
- 4 台架设备准备:确保台架设备的正常运行,并进行必要的维护和调整。包括确保台架的稳定性、传感器和测量设备的校准、燃料供应系统的连接等。
- 5 安全措施和防护:按照相关的安全规定和标准,采取必要的安全措施,确保试验人员和设备的安全,包括防护装置的安装、防火措施、通风系统。
- 6 燃料准备:准备甲烷作为试验燃料,并确保供应系统的正常运行。检查燃料存储和输送设备,确保燃料的质量和供应稳定。
- 7 测量和监测设备准备:确保测量和监测设备的准备和校准,包括传感器、数据采集系统、排气分析仪、发动机参数监测设备等。
- 8 数据记录与分析:准备好数据记录和分析系统,确保能够准确记录试验过程中的数据,并进行后续的分析 and 评估。
- 9 试验标准和操作规程:遵守相关的试验标准和操作规程,确保试验的准确性和可重复性。

### 6.2 试验条件

除有特殊规定以外,一般应按下列条件进行性能试验,

- 1 燃料及机油:采用制造厂所规定的牌号。
- 2 磨合:按制造厂规定的磨合规范进行。
- 3 冷却系温度:水冷机的冷却液的出口温度控制在  $361\text{K} \pm 5\text{K}$ ,必要时可减少温度允差;风冷机的指定点、散热片等温度按制造厂的规定。
- 4 机油温度:按制造厂的规定或控制在  $368\text{K} \pm 5\text{K}$ ,必要时可减少温度允差。
- 5 燃料温度:柴油温度控制在  $311\text{K} \pm 5\text{K}$ ;汽油温度控制在  $298\text{K} \pm 5\text{K}$ 。必要时可减少温度允差。
- 6 排气背压:按制造厂的规定或低于  $6.7\text{kPa}$ 。
- 7 发动机的吹拂:若发动机不带风扇,所有试验均可设置外加风扇或相应的装置向发动机吹拂。
- 8 发动机的调整:在进行定型、验证及质量检查三种类型试验时,除本标准有关条款规定外,不应另行调整。
- 9 数据采集系统:使用合适的数据采集系统来记录和存储试验数据。该系统应能够采集和处理传感器和观测设备的输出,并提供可靠的数据记录和分析功能。

### 6.3 测量数据条件

测量数据时的发动机运行转速与选定转速相差应不超过 1%或  $10\text{r/min}$ 。



待转速、扭矩及排气温度稳定 1min 后,方可进行测量。转速、扭矩、燃料消耗量及进气温度尽量同时测量。测量燃料耗时间应不少于 20s。

取连续测量两次测量的平均值,前后两次的扭矩及燃料耗值相差应小于 2%。两次测量的时间间隔约 1min。

## **7 试验方法**

### **7.1 基础试验准备**

1. 确定试验目的和要求。
2. 确定试验计划和项目,包括性能测试、排放测试、耐久性测试等。
3. 确定试验条件,包括环境条件、燃料供应、负载控制等。
4. 准备台架设备并确保其正常运行。

### **7.2 试验项目执行**

1. 进行性能测试,包括功率输出、扭矩输出、燃料消耗等的测量。
2. 进行排放测试,碳氢化合物(HC)、颗粒物等的排放。
3. 进行耐久性测试,模拟长时间连续运行的工况。
4. 根据试验项目和计划调整负载控制、燃料供应等参数。

### **7.3 数据记录和分析**

1. 使用数据采集系统记录试验数据,包括发动机参数、燃料消耗、排放指标等。
  2. 对试验数据进行分析 and 处理,比较不同试验结果,评估发动机性能和表现。
  3. 根据试验数据生成试验报告,包括结果、结论和建议等。
-



