

团 体 标 准

T/CAMDA ××××—××××

悬挂式耕整地机械田间作业功耗试验方法

Test procedures of power consumption for attached tillage equipment operating

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

××××—××—××发布

××××—××—××实施

中国农业机械流通协会 发布

目 次

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 测量单位和误差	1
5 试验准备	2
5.1 样机选择	2
5.2 磨合和初步调整	2
5.3 制造商的说明	2
5.4 维修	2
5.5 初始信息	2
5.6 环境条件	2
5.7 拖拉机条件	2
5.8 需要测量的量	3
6 试验规程	3
6.1 一般要求	3
6.2 牵引功率消耗试验	4
6.3 驱动功率消耗试验	4

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。

本文件由农业农村部南京农业机械化研究所提出。

本文件由中国农业机械流通协会归口。

本文件起草单位：农业农村部南京农业机械化研究所、机械工业耕作机械产品质量检测中心、山东大华机械有限公司、连云港市东堡旋耕机械有限公司

本文件主要起草人：

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——本次为首次发布。

悬挂式耕整地机械田间作业功耗试验方法

1 范围

本文件规定了与拖拉机配套的悬挂式耕整地机械田间作业时功率消耗（包括驱动功率消耗和牵引功率消耗）的试验方法。

本文件适用于与拖拉机配套的悬挂式耕整地机械（以下简称耕整地机械）。

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/T 5262 农业机械试验条件 测定方法的一般规定

3 术语和定义

3.1

基本参考平面 base reference plane

拖拉机的支承平面。

3.2

横向参考平面 transverse reference plane

对于轮式拖拉机，是包含后轴中心线且垂直于支承平面的平面。对于履带式拖拉机，是包含主动链轮轴中心线且垂直于支承平面的平面。

3.3

纵向参考平面 longitudinal reference plane (symmetric longitudinal plane)

位于两后轮或履带对称平面内，且与基本参考平面和横向参考平面相互垂直的平面。

4 测量单位和误差

除非特别说明，以下单位和误差适用于测量的最大值：

- 力，牛顿(N)：±1%；
- 转矩或力矩，牛顿·米(N·m)：±1%；
- 旋转频率，每分钟转数(r/min)：±0.5%；
- 速度，米每秒(m/s)：±0.1 m/s
- 时间，秒(s)：±0.5 秒/天；
- 距离，米或毫米(m或mm)：±0.5%；

- 质量, 千克(kg): $\pm 0.5\%$;
- 燃料消耗, 公斤/千瓦时(kg/kWh): $\pm 1\%$;
- 大气压, 千帕(kPa): ± 0.2 kPa;
- 轮胎压力(表), 千帕(kPa): $\pm 5\%$;
- 燃料等温度, 摄氏度($^{\circ}\text{C}$): ± 2 $^{\circ}\text{C}$;
- 干湿球温度计温度, 摄氏度($^{\circ}\text{C}$): ± 0.5 $^{\circ}\text{C}$ 。

5 试验准备

5.1 样机选择

如果由第三方进行评估, 则制造商和第三方应共同选择要提交测试的耕整地机械。提交测试的耕整地机械应符合制造商的产品规格并提供序列号, 并应按照制造商推荐的使用方法进行操作。制造商可派一名代表在拖拉机的整个测试过程中在场。

5.2 磨合和初步调整

耕整地机械应该是全新的。在测试之前, 应按照制造商的常规说明进行磨合。如果获得了制造商或制造商代表的授权, 第三方将自行磨合耕整地机械。

测试报告应说明运行的位置和持续时间。

5.3 制造商的说明

一旦测试开始, 除非测试标准有特殊要求, 否则不得以不符合制造商以操作手册形式发布的说明的方式操作耕整地机械。

5.4 维修

在测试过程中进行的所有维修均应记录在测试报告中, 并对没有疑问的任何实际缺陷或缺点进行评论。

5.5 初始信息

应当记录耕整地机械的规格参数, 包括测试报告中列出的项目以及进行测试所需的任何其他数据。这些规格参数应由执行测试的一方尽可能彻底地验证。

5.6 环境条件

对于大气条件或其他因素, 无需对测试结果进行修正。大气压应不小于96.6 kPa。

大气温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 15^{\circ}\text{C}$ 。

5.7 拖拉机条件

5.7.1 试验用燃油和润滑油

燃油和润滑油应从在测试设备的国家/地区可商购的产品范围中选择, 但应符合耕整地机械制造商认可的最低标准。如果燃油或润滑油符合国家或国际标准, 则应提及并说明。

5.7.2 燃油消耗

在功率消耗测试期间需要测量燃油消耗。

燃油测量装置的布置应使化油器或喷油泵处的燃油压力等于拖拉机的燃油箱半满时的压力。从拖拉机燃油箱中取出燃油时，燃油温度应与满负荷运行2小时时的温度相当。

5.7.3 辅助装置

对于所有测试，只有在操作手册中允许并且在实际操作中可以按照惯例进行操作的情况下，才可以断开液压提升泵或空气压缩机等辅助装置。辅助装置应在不使用工具的情况下按照操作手册断开。否则，它们将保持连接并以最小负载运行。

如果拖拉机配备了产生可变寄生功率损耗的设备，例如变速冷却风扇，间歇性的液压或电力需求等，则不得断开或更改该设备以进行测试。如果操作员按照操作手册的规定断开设备，可以出于测试目的断开设备，在这种情况下，应将其记录在测试报告中。

由这些设备引起的测试过程中的功率变化超过 $\pm 5\%$ 时，应以与平均值的百分比变化的形式记录在测试报告中。

在每种工况开始测量前，耕作机组应达到稳定的运转状态。

5.7.4 轮胎

在牵引拉力测试开始时，在轮胎或履带中心线处测量轮胎或橡胶履带胎面花纹的高度，应至少为新轮胎或履带高度的65%。

5.7.5 配重

市售并经制造商批准用于农业的配重可以安装在拖拉机上。如果拖拉机有充气轮胎，轮胎中的液体配重也可以使用。每个轮胎的总静态重量(包括轮胎中的液体配重和代表机手的75公斤重量)以及充气压力应在轮胎制造商规定的范围内。

5.7.6 预热

在进行任何测量之前，拖拉机应运行足够长的预热期，以使功率稳定下来。

5.8 需要测量的量

- 牵引拉力；
- 机组前进速度；
- 动力输出轴转速；
- 动力输出轴扭矩；
- 驱动轮打滑率；
- 发动机转速；
- 发动机燃油消耗；
- 燃油温度；
- 耕整地机械作业深度；
- 耕整地机械作业宽度；
- 环境温度；
- 环境湿度；
- 轮胎充气压力；
- 大气压力；
- 土壤坚实度；
- 土壤水分；

- 植被密度；
- 留茬高度。

6 试验规程

6.1 一般要求

- 6.1.1 试验应尽可能在平整的田间进行，坡度不大于 2° 。田面状况应在报告中说明。
- 6.1.2 测区长度应不小于20 m，在机组进入测区前应有不小于10 m的稳定区。
- 6.1.3 土壤坚实度、土壤水分、植被密度和留茬高度的测量按照GB/T 5262确定的方法进行。
- 6.1.4 在所有测试过程中，除非另有规定，否则拖拉机油门应该设置为全开。
- 6.1.5 选择与耕整地机械使用说明中最高作业速度最接近的挡位进行试验。
- 6.1.6 不要在前进速度超过被试耕整地机械安全极限的挡位上进行测试。
- 6.1.7 牵引拉力应该平行于纵向参考平面和基本参考平面。
- 6.1.8 在测试期间，应同步测试拖拉机驱动轮或橡胶履带的打滑率。如果拖拉机的左右驱动轮或橡胶履带之间没有通过机械连接在一起，应分别测试两个车轮或橡胶履带的打滑率。如果检测结果差异超过5%，应进行检查并单独报告。打滑率由公式(1)确定：

$$S = 100 \frac{N_1 - N_0}{N_1} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- S ——轮胎或履带打滑率，%；
- N_1 ——挂载耕整地机械并作业的情况下，拖拉机通过给定距离驱动轮转动的圈数；
- N_0 ——不挂载耕整地机械的情况下，拖拉机通过给定距离驱动轮转动的圈数。

- 6.1.9 在测试期间，应同步测试拖拉机发动机转速、燃油消耗和燃油温度，耕整地机械作业深度、作业宽度。

6.2 牵引功率消耗试验

6.2.1 测力框架法（推荐）

将测力框架连接到拖拉机悬挂架和耕整地机械悬挂架之间，分别记录机组通过测区时的牵引力和作业速度，按式(2)计算牵引功率消耗，每个工况测试不少于3个行程，分别计算行程平均值和工况平均值。

$$P_T = FV \times 10^{-3} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- P_T ——牵引功率消耗，单位为千瓦（kW）；
- F ——机组通过测区的平均牵引力，单位为牛顿（N）；
- V ——机组通过测区的平均速度，单位为（m/s）。

6.2.2 车拉车法

将拉力传感器连接到牵引拖拉机和被测机组之间。

首先，记录被测机组提起状态空行时通过测区的牵引力和速度。

然后，记录被测机组作业时通过测区的牵引力和速度。

分别按式(2)计算作业时和空行时的牵引功率消耗，两者之差即为耕整地机械的牵引功率消耗，每个工况测试不少于3个行程，分别计算行程平均值和工况平均值。

6.3 驱动功率消耗试验

6.3.1 将转矩转速传感器连接到拖拉机动力输出轴和万向节传动轴之间，分别记录通过测区的转矩和转速平均值，按式(3)计算驱动功率消耗，每个工况测试不少于3个行程，分别计算行程平均值和工况平均值。

$$P_D = \frac{\pi \cdot n \cdot T}{30} \times 10^{-3} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

P_D ——驱动功率消耗，单位为千瓦（kW）；

T ——拖拉机动力输出轴（耕整地机械动力输入轴）处测得的转矩，单位为牛顿米（Nm）；

n ——拖拉机动力输出轴（耕整地机械动力输入轴）转速，单位为转每分（r/min）。

6.3.2 若转矩转速传感器无法连接到拖拉机动力输出轴端，也可以将其连接到耕整地机械动力输入轴与万向节传动轴之间，并在报告中说明。

