

团 体 标 准

T/CAMA 113—2024

50 kW~130 kW 无级变速轮式拖拉机 通用技术条件

General requirements of 50 kW~130 kW continuously variable speed
wheeled tractors

2024 - 11 - 21 发布

2025 - 01 - 01 实施

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。

本文件由中国农业机械化协会提出并归口。

本文件起草单位：山东潍坊鲁中拖拉机有限公司、山东省农业机械科学研究院、山东省农业机械技术推广站、黑龙江省农业机械试验鉴定站。

本文件主要起草人：刘风平、魏文胜、韩晓荣、李卫卫、张本领、杨晓彬、宋涛、吴宁、王钦祥、张文贤。

本文件是首次制定。

50 kW~130 kW 无级变速轮式拖拉机 通用技术条件

1 范围

本文件规定了50kW~130kW农业用无级变速轮式拖拉机的术语和定义、技术要求、试验方法和检验规则。

本文件适用于50kW~130kW HMCVT、EMCVT型无级变速轮式拖拉机（以下简称拖拉机）。

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/T 1592.1 农业拖拉机 后置动力输出轴1、2、3和4型 第1部分：通用要求、安全要求、防护罩尺寸和空隙范围

GB/T 1592.3 农业拖拉机 后置动力输出轴1、2、3和4型 第3部分：动力输出轴尺寸和花键尺寸、动力输出轴位置

GB/T 1593 农业轮式拖拉机 后置式三点悬挂装置 0、1N、1、2N、2、3N、3、4N和4类

GB/T 2779 拖拉机拖挂装置 型式尺寸和安装要求

GB/T 2780 农业拖拉机 牵引装置型式尺寸和安装要求

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 3871（所有部分） 农业拖拉机 试验规程

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 4269.1 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 操作者操纵机构和其他显示装置用符号 第2部分：农用拖拉机和机械用符号

GB/T 4269.2 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 操作者操纵机构和其他显示装置用符号 第1部分：通用符号

GB/T 5862 农业拖拉机和机具 通用液压快换接头

GB/T 6238 农业拖拉机驾驶室门道、紧急出口与驾驶员的工作位置尺寸

GB/T 6960（所有部分） 拖拉机术语

GB/T 9480 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 使用说明书编写规则

GB 9656 汽车安全玻璃

GB 10396 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 安全标志和危险图形 总则

GB/T 10916 农业轮式拖拉机 前置装置 第1部分：动力输出轴和三点悬挂装置

GB 11118.1 液压油（L-HL、L-HM、L-HV、L-HS、L-HG）

GB 16151.1 农业机械运行安全技术条件 第1部分：拖拉机

GB 18447.1—2008 拖拉机 安全要求 第1部分：轮式拖拉机

GB/T 19408.2 农业车辆 挂车和牵引车的机械连接 第2部分：40号U型钩的连接

GB/T 19408.3 农业车辆 挂车和牵引车的机械连接 第3部分：拖拉机牵引杆

GB/T 19498 农林拖拉机防护装置 静态试验方法和验收技术条件

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）

GB/T 20949 农林轮式拖拉机 照明和灯光信号装置的安装规定

GB/T 21398 农林机械 电磁兼容性 试验方法和验收规则

GB/T 21958 轮式拖拉机 前驱动桥

GB/T 23292 拖拉机燃油箱 试验方法

GB/T 24387 农业和林业拖拉机燃油箱 安全要求
 GB/T 24648.1 拖拉机可靠性考核
 GB/T 33641 (所有部分) 农林拖拉机和机械 安全带
 GB/T 35218 拖拉机可靠性 台架试验方法
 JB/T 5998 拖拉机液压提升器 技术条件
 JB/T 6294 农业拖拉机 型式检验规则
 JB/T 6697 机动车及内燃机电气设备 基本技术条件
 JB/T 6714.1 农业拖拉机液压悬挂系统 技术条件
 JB/T 6714.2 农业拖拉机液压悬挂系统 试验方法
 JB/T 7282—2016 拖拉机用润滑油品种、规格的选用
 JB/T 9831 农林拖拉机 型号编制规则
 JB/T 11971 拖拉机用线束
 NY 2187 拖拉机号牌座设置技术要求
 HJ 1014 非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求的
 T/NJ 1226—2022/T/CAAMM 142—2022 拖拉机液压悬挂装置 电控系统

3 术语和定义

GB/T 6960 (所有部分) 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

无级变速系统 continuously variable transmission system
 可以连续获得变速范围内任何传动比的变速系统。

3.2

液力机械无级变速传动系 hydro-mechanical continuously variable transmission (HMCVT)
 安装有组合液力传动和机械传动两种能量传递方式的无级变速传动系。

3.3

机电无级变速传动系 electro-mechanical continuously variable transmission (EMCVT)
 安装有组合电传动和机械传动两种能量传递方式的无级变速传动系。

4 技术要求

4.1 一般要求

- 4.1.1 拖拉机应按照规定程序批准的产品图样和技术文件制造。
- 4.1.2 拖拉机的产品型号编制应符合 JB/T 9831 的规定。
- 4.1.3 拖拉机应装有号牌座, 号牌座应符合 NY 2187 的规定。
- 4.1.4 拖拉机正常工作时各系统不应有异常响声, 不应有漏油、漏水、漏气、漏电现象。
- 4.1.5 变速箱档位分区间时, 区间换挡采用手动模式时, 换挡应可靠, 区间各挡不允许有乱挡、自动脱挡及无法摘档或离合器转矩传递失效等现象; 区间换挡采用自动模式时, 应根据工况的变化, 实现自动换挡, 不允许有乱挡、自动脱挡及无法摘档或离合器转矩传递失效等现象。需要行进区间切换时, 换挡冲击度不宜超过 10 m/s^3 。
- 4.1.6 借助调速手柄实现停车的无级变速拖拉机, 在手柄回归零位 (中位) 时, 拖拉机不借助于换挡 (档) 装置应能实现平稳停车。行走速度在企业规定的范围内能够连续变化且平稳运转, 且不超过企业规定值。
- 4.1.7 拖拉机起动后换向或调速手柄离开中位时, 不得有蠕动现象和与实际操作方向相反的运动。
- 4.1.8 拖拉机宜采用发动机转速、传动系传动比自动联合控制。
- 4.1.9 液压悬挂系统应符合 JB/T 6714.1 的规定, 液压提升器应符合 JB/T 5998 规定, 电控液压悬挂装置应符合 T/NJ 1226—2022/T/CAAMM 142—2022 规定。液压悬挂系统在正常工作过程中不应出现抖动、爬行、停滞、异常响声、漏油及安全阀开启现象。
- 4.1.10 后置式液压悬挂装置应符合 GB/T 1593 的规定, 前置悬挂装置应符合 GB/T 10916 的规定。液

压快换接头应符合 GB/T 5862 的规定。

4.1.11 拖拉机牵引装置应符合 GB/T 2780 或 GB/T 19408.3 的规定,拖挂装置应符合 GB/T 2779 或 GB/T 19408.2 的规定。

4.1.12 拖拉机最大牵引功率时的工作速度应适宜于田间牵引作业,该速度应在 7 km/h~16 km/h 之间。拖拉机最高工作速度应不大于 40 km/h。

4.1.13 后置动力输出轴应采用独立式并符合 GB/T 1592.1 和 GB/T 1592.3 的规定,前置动力输出轴应符合 GB/T 10916 的规定,前驱动桥应符合 GB/T 21958 的规定。

4.1.14 拖拉机上的电气设备应符合 JB/T 6697 的规定,显示应清晰准确,信号报警系统和电气照明及其开关的工作应可靠。各种操纵、状态及报警标志应符合 GB/T 4269.1、GB/T 4269.2 的规定且清晰可见,仪表显示系统应根据拖拉机标定功率的大小和整机配置的需要选择显示:当前档位、设置档位、发动机转速、发动机累计工作小时、发动机水温、发动机润滑油压力、电气系统电压、拖拉机工作小时、燃油箱油量、动力输出轴转速、拖拉机行驶速度、行驶方向等信息,显示应清晰。电线束应符合 JB/T 11971 的规定,插接件应防水防尘,插接牢固,不应有松动现象。防水性能应满足 GB/T 4208 的规定,其中外露电器部件应满足 IPX7 防水等级要求,驾驶室内电器部件应满足 IPX4 防水等级要求。

4.1.15 拖拉机电磁兼容性要求应符合 GB/T 21398 的规定。

4.1.16 拖拉机产品使用说明书应符合 GB/T 9480 的规定,应有要求用户定期或定时更换传动系油液及相关滤清器或滤芯的规定。

4.1.17 拖拉机整机出厂磨合试验期间,不允许出现严重故障和致命故障。拖拉机整机出厂磨合完并经出厂检验合格入库前,应加入性能指标不低于 JB/T 7282—2016 和 GB 11118.1 规定的全新油品或透析油品,合油系统宜采用 JB/T 7282—2016 附录 C 的多功能传动系用油的规定。

4.2 安全要求及环保要求

4.2.1 拖拉机安全要求应符合 GB 18447.1—2008 和 GB 16151.1 的相关规定;易发生人身事故的部位应在明显处设安全标志,安全标志应符合 GB 10396 的规定。

4.2.2 使用说明书应包括如何正确使用拖拉机以及使用不当可能造成的危险的说明。

4.2.3 拖拉机用柴油机排气污染物排放应符合 GB 20891 和 HJ 1014 的规定,拖拉机上应固定有符合环保部门要求的“环保信息标签”。

4.2.4 无级变速拖拉机,当出现任何影响换段或换向功能的电器故障时,应以专门的声光报警信号向驾驶员报警,必要时可限制或禁止换段及换向功能,且对故障的响应不应驾驶员人身安全造成威胁。智控型无级变速拖拉机应具有自动标定、功能安全和故障诊断功能,能够对感知区间行程的传感器进行自动标定,基于监测到的零部件非正常运行状态参数对拖拉机的使用功能进行限制,并对故障元件和状态进行判断、显示、提醒。

4.2.5 具有电子控制系统的拖拉机应满足下列安全性要求:

- a) 避免处于停车状态的拖拉机意外行驶;
- b) 保证拖拉机按照驾驶员要求的行驶方向起步;
- c) 避免拖拉机意外改变行驶方向;
- d) 避免意外升降段或变速;
- e) 避免两个或者两个以上离合器或其它换段元件同时接合导致的传动系闭锁。

4.2.6 拖拉机燃油箱应符合 GB/T 24387 的要求。

4.2.7 拖拉机驾驶室或安全架应符合 GB/T 19498 的规定,驾驶座安全带应符合 GB/T 33641(所有部分)的规定,驾驶室门窗玻璃应符合 GB 9656 的规定。

4.2.8 驾驶室门道、安全出口与驾驶员的工作位置尺寸应符合 GB/T 6238 的规定。

4.2.9 所配备起动机应安装断电保护开关,在柴油机正常工作后,可以通过操作开关对起动机断电。

4.2.10 拖拉机照明和灯光信号装置的安装应符合 GB/T 20949 的规定。

4.2.11 拖拉机应设置具有连续发声功能的喇叭,其工作应可靠,声级应为 90 dB(A)~115 dB(A)。

4.3 主动性能要求

4.3.1 动力输出轴性能

- 4.3.1.1 在发动机标定转速下，动力输出轴的最大功率应不低于工厂规定值的 95%，且不超过发动机标定功率（12 h）。全功率输出轴，工厂规定值应不低于发动机标定功率（12h）的 0.85 倍。
- 4.3.1.2 动力输出轴变负荷平均燃油消耗率：
- a) 73 kW 以下拖拉机动力输出轴变负荷平均燃油消耗率应不大于 350 g/(kW·h)；
 - b) 73 kW 及以上拖拉机动力输出轴变负荷平均燃油消耗率应不大于 380 g/(kW·h)。
- 4.3.1.3 动力输出轴转矩储备率应不小于 20%。
- 4.3.1.4 动力输出轴最大转矩点转速与动力输出轴最大功率点（在发动机标定转速下）转速比应不大于 75%。

4.3.2 牵引性能

- 4.3.2.1 拖拉机最大牵引功率试验，应在拖拉机配带标准配重的状态下进行。
- 4.3.2.2 若拖拉机挡位分数个区段，应在手动切换区段挡位的模式下进行。
- 4.3.2.3 拖拉机最大牵引功率不小于发动机标定功率（12h）的 0.75 倍。
- 4.3.2.4 最大牵引功率工况下的牵引比油耗：73 kW 以下拖拉机最大牵引功率工况下的牵引比油耗应不大于 340 g/(kW·h)，73 kW 及以上拖拉机最大牵引功率工况下的牵引比油耗应不大于 370 g/(kW·h)。
- 4.3.2.5 拖拉机最大牵引力应符合工厂规定值的要求。

4.3.3 低温启动性能

拖拉机在-5 °C 的环境温度中应能顺利起动，应配有保证于-25 °C 下能顺利启动的辅助加温装置。

4.3.4 高温性能

在环境温度为 40 °C 情况下做拖拉机高温性能试验，发动机冷却液的温度应低于 100 °C（压力水箱按工厂规定值），发动机润滑油温度及排气温度、拖拉机传动及液压系统油温应不高于工厂规定的最高限值。

4.3.5 液压悬挂性能

- 4.3.5.1 拖拉机的最大提升力（加载点在悬挂轴后 610 mm 处）应不小于工厂规定值，且每千瓦牵引功率的提升力应不小于 320 N。
- 4.3.5.2 在工厂规定的最大提升力时，提升时间应不大于 3s，提升过程中不允许出现抖动、爬行、异常响声、漏油和安全阀开启等现象。30min 的静沉降量应不大于加载点提升行程的 4%。
- 4.3.5.3 拖拉机最大液压输出功率与发动机标定功率之比应不小于 12%。
- 4.3.5.4 液压提升系统安全阀全开压力应不大于企业规定值。

4.3.6 可靠性

拖拉机的可靠性试验平均无故障工作时间（MTBF）应不小于 250 h，无故障性综合评分值（Q）应不小于 70 分。

5 试验方法

- 5.1 拖拉机整机磨合试验按企业制定的整机出厂磨合规范进行。
- 5.2 拖拉机外观质量用目测法和测量量具检查。
- 5.3 拖拉机变速箱工作稳定性通过实际操作检测，换挡冲击度通过加速度检测仪进行检测。
- 5.4 拖拉机液压悬挂装置提升时间试验按 JB/T 6714.2 的规定进行。
- 5.5 拖拉机可靠性试验按 GB/T 24648.1 或 GB/T 35218 的规定进行。
- 5.6 拖拉机燃油箱试验方法按 GB/T 23292 的规定进行。
- 5.7 拖拉机安全项目的试验按 GB 18447.1—2008 的规定进行。
- 5.8 拖拉机电磁兼容性试验方法按 GB/T 21398 的规定进行。
- 5.9 拖拉机最大牵引功率试验按 GB/T 3871.9 的规定进行，若拖拉机分数个区段，应在各区段分别进行最大牵引功率试验，并取各区段中测得的牵引功率值中的最大者，作为拖拉机的最大牵引功率值，且发挥出该最大牵引功率的工况，车速不得超过 16 km/h。

5.10 拖拉机喇叭性能试验方法：在发动机停止运转时，声级计距拖拉机正前方 2 m、离地 1.2 m 处，用声级计“ A ”计权慢档测试安装在拖拉机上喇叭的声级；测试场所应开放，声级计应水平，测量时连续按喇叭 5s，取其最大值。

6 检验规则

6.1 检验分类

拖拉机的检验有出厂检验、型式检验。

6.2 出厂检验

6.2.1 每台总装完毕的拖拉机均应进行出厂检验，以检查拖拉机的制造、装配质量和主要技术指标是否符合产品标准的要求。

6.2.2 出厂检验的项目应符合附录 A 中表 A.1 的规定。

6.2.3 出厂检验所有项目全部合格方能判定为合格，否则应返修后重新提交复检，复检仍不合格则判为该批产品不合格。

6.3 型式试验

6.3.1 型式检验的时机

有下列情况之一时，一般应进行型式检验：

- a) 新开发的拖拉机定型鉴定；
- b) 正式生产时，如结构、原理、重要部件有较大改变；
- c) 正式生产时，每五年进行一次；
- d) 产品停产12个月后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验时。

6.3.2 检验项目

6.3.2.1 属于6.3.1a)情况的拖拉机型式检验应进行全部整机性能试验和整机使用试验，或用部件台架耐久性试验和可靠性试验代替整机使用试验。

如果属于拖拉机系列设计，所有功率值的机型均应进行整机参数测量、性能试验，检验项目见JB/T 6294，使用试验和可靠性考核等其他试验项目则可只进行最大功率值机型的试验，其他机型所装发动机应符合对发动机可靠性的要求。

注1：拖拉机系列设计是指采用同一底盘（传动系统）、其它系统可选配、由若干个机型组成的一组拖拉机机型的设计，所有机型均用一个系列号。

注2：更换不同品牌的发动机，如果拖拉机性能指标没有发生变化的检验项目，则可以引用同一系列、配套其他品牌的发动机的拖拉机机型的检验数据结果。

6.3.2.2 属于6.3.1b)情况的拖拉机型式检验应进行全部整机性能试验、经重大改进部件的台架耐久性试验或整机可靠性试验。

6.3.2.3 属于6.3.1其余情况的拖拉机型式检验应进行附录A中表A.1所列项目。

6.3.3 检验项目分类

被检项目凡不符合第4章规定的要求时均称为不合格项，按不合格项对产品质量的影响程度，分为A类不合格、B类不合格、C类不合格、D类不合格。不合格分类见附录A中表A.1。

6.3.4 抽样方案

6.3.4.1 按GB/T 2828.1的规定，采用正常检验一次抽样方案。一般情况下，产品检查批N=26台~50台，样本数为2台，采用特殊检验水平S-1，样本量字码为A，AQL为接受质量限，Ac为接收数，Re为拒收数。具体抽样方案见表1。属于6.3.1a)、6.3.1b)的情况，应至少试制两台作为样机进行检验。

表1

不合格分类	A类	B类	C类	D类
检验水平	S-1			
样本量	2			
AQL	6.5	25	40	40
Ac Re	0 1	1 2	2 3	2 3
注：AQL值为每百单位产品的不合格数。				

6.3.4.2 除试验样机外，根据需要可提供或抽取备用样机，备用样机只在非样机本身质量问题造成无法正常检验时启用。

6.3.5 判定规则

6.3.5.1 属于6.3.1中a)、b)情况的拖拉机型式检验项目应全部达到要求，可靠性应符合4.3.6的要求，方判定为合格。

6.3.5.2 属于6.3.1中c)、d)、e)、f)情况的拖拉机，根据表1的抽样方案进行判定。每一项不合格分类中，样本中的不合格数小于或等于Ac时该类评为合格，大于或等于Re时该类评为不合格。所有不合格分类全部合格时，则最终评为合格；任一类或多个类评为不合格时，则最终评为不合格。

6.3.5.3 在整个性能检测期间，因产品质量问题发生严重故障及致命故障，则应停止检测，产品按不合格处理。

附 录 A
(资料性)
检验项目及不合格分类

表A.1 检验项目及不合格分类

不合格分类	检验项目	出厂检验	型式检验
A 类	1 安全配置 (GB18447.1—2008 的 4.1)	√	√
	2 安全防护 (GB 18447.1—2008 的 4.2)	√	√
	3 制动性能 (出厂检验试验方法按工厂规定)	√	√
	4 照明、信号配置	√	√
	5 安全操作警示标志、安全使用信息、环保信息标签	√	√
	6 噪声	—	√
	7 排气烟度	—	√
	8 液压提升系统安全阀全开压力	√ (抽检)	√
	9 全身振动指标	—	√
	10 燃油箱安全要求	—	√
	11 电磁兼容性	—	√
B 类	1 动力输出轴最大功率	√ (抽检)	√
	2 动力输出轴变负荷平均燃油消耗率	—	√
	3 动力输出轴转矩储备率	—	√
	4 最大牵引力	—	√
	5 最大牵引功率	—	√
	6 牵引比油耗	—	√
	7 最大提升力	√ (抽检)	√
	8 换段离合器、其它换段装置的接合及分离	√	√
	9 使用说明书	√	√
C 类	1 静沉降率	—	√
	2 液压输出功率	—	√
	3 高温性能	—	√
	4 低温起动性能	—	√
	5 动力输出轴最大转矩点转速与最大功率点 (在发动机标定转速下) 转速比	—	√
	6 提升时间	—	√
D 类	1 外观质量	√	√
	2 喇叭性能	√	√

表A.1 检验项目及不合格分类（续）

不合格分类		检验项目	出厂检验	型式检验
D类	3	密封性	√	√
注：带“√”的项目为应检验项目，带“—”的项目为不检验项目。				