

团 体 标 准

T/CAAMM xxxx—20xx

履带拖拉机高速橡胶履带行走系统

High-speed rubber track undercarriage system for crawler tractors

（征求意见稿）

2025-xx-xx 发布

2025-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 可靠性要求.....3

6 操作及维护要求.....3

7 试验方法.....4

8 检验规则.....6

9 标志、包装、运输及储存.....7

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：江苏常发农业装备股份有限公司、嘉兴泰特橡胶有限公司、……。

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

履带拖拉机高速橡胶履带行走系统

1 范围

本文件规定了拖拉机高速橡胶履带行走系统的术语、定义、技术要求、可靠性要求、操作及维护要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于适用于功率范围 200-300kW，最高速度达到 40 km/h 的农业拖拉机橡胶履带行走系统，涵盖旱田、涝地及丘陵地带的耕作、播种、植保等作业场景。

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 10395.1-2009 农林机械 安全 第1部分：总则

GB 10396-2006 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 18447.3-2008 拖拉机 安全要求 第3部分：履带拖拉机

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 36911-2018 运输包装指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

拖拉机高速橡胶履带行走系统 Highspeed rubber track undercarriage system for crawler tractors

一种装配在拖拉机后轮或前、后轮，代替轮胎且能高速行走的橡胶履带系统。

拖拉机高速橡胶履带行走系统由橡胶履带、驱动轮、仿形轮系、悬架、导向轮、支重轮和张紧系统组成，如图 1 所示，其最高速度 $\geq 40\text{km/h}$ 。

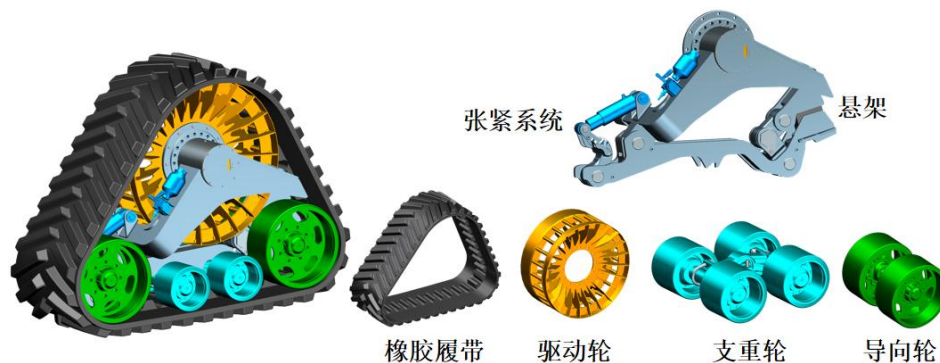


图 1 拖拉机高速橡胶履带行走系统

3.2

橡胶履带 Rubber track

由橡胶和金属或纤维等骨架材料制成的柔性履带,用于工程机械、农用机械及军用装备的行走系统,具备低接地比压、高牵引力等特点。

3.3

法兰轴 flange shaft

与拖拉机动力连接,把拖拉机的动力传递给驱动轮。

3.4

驱动轮 driving wheel

与传动系统(法兰轴)联动进行动力传递,并和履带的驱动块形成齿形啮合实现圆周运动,通过履带及其他附件转换直线运动。

3.5

导向轮 guide wheel)

与机架本体和张紧支架连接,固定三角履带,通过张紧支架来调节履带松紧度并引导行走方向。

3.6

仿形轮系 Copying gear system

通过浮动支架,橡胶扭力套,支重轮,顺延地形的结构进行仿形运动,具备以下功能:

3.6.1 高速行驶过程中,轮系的仿形系统使支重轮尽可能贴合地面行走,减缓了支重轮行走过程中由于地面的不平整而产生的颠簸感。

3.6.2 轮系的仿形系统在不平整的路况下降低对橡胶履带损伤。

3.7

悬架系统 Suspension system

连接车架与行走装置的支撑装置,负责传递载荷、缓冲冲击并维持行驶稳定性。通过支重轮、导向轮等组件与弹性/液压机构协同工作,平衡载荷传递与减震需求。

3.7.1 悬架:由弹性元件、连杆机构和减震装置组成,连接车架与支重轮,用于缓冲路面冲击并传递载荷。

3.7.2 自动张紧系统:采用液压涨紧油缸与蓄能器组合,实时调节履带张力,缓冲地面冲击力,延长履带寿命的工作系统。

3.8

履带接地长度 Ground contact length of crawler

履带与地面的接触长度,履带式机械运行时,履带与地面接触部分的实际长度。

4 技术要求

4.1 履带强度

橡胶履带是采用橡胶与金属或纤维材料复合制作而成,表面具备抗切割、抗穿刺防护层,防止砂石或锐利物损伤橡胶层及内部钢丝帘线,履带负载能力不小于 20 吨。

4.2 制动性能

4.2.1 橡胶履带拖拉机在 30° 干硬坡道上应可靠驻车制动。

4.2.2 冷态制动下行车制动平均减速度需 $\geq 2.5\text{m/s}^2$ 。

4.2.3 热态制动下行车制动性能衰减应小于冷态制动性能的 20%。

4.3 牵引性能

橡胶履带动态接地压力最大值 $\leq 110\%$ 静态接地压力，在泥泞、雪地等低摩擦路面保持牵引力，爬坡能力应达 30° 。

4.4 偏磨

橡胶履带正常行驶和田间作业时，履带驱动块的两侧面不得有啃带、咬边等偏磨现象。

4.5 推泥

橡胶履带正常田间作业，前侧导向轮处不能有堆积泥土现象，堆积泥土高度不得超过导向轮的圆心位置。

4.6 减震性能

橡胶履带正常行驶和田间作业时，驾驶员没有明显的颠簸感。

4.7 直线行驶稳定性

行驶轨迹偏差不得大于行走测量距离的 5%，确保直线稳定性，地形适应精度误差 $\leq 4\text{mm}$ 。

4.8 环境适应性

在 $(-40\sim 40)^\circ\text{C}$ 环境下正常行驶和作业，低温时履带无裂纹或脆断，高温时橡胶表面无软化、龟裂现象。

4.9 密封性能

泥浆池中连续运行 100h，驱动轮、支重轮、导向轮以及张紧装置无渗漏。

4.10 表面质量

颜色均匀，光滑平整，各部件无锈蚀、变形。

4.11 涂层质量

各涂漆表面应涂漆均匀，无流挂等明显痕迹。

4.12 焊接质量

焊接应牢固可靠，不允许有烧穿、漏焊和虚焊等缺陷。

4.13 安全要求

在机具操作位置及对人员有可能造成危害的运动部位应固定安全警示标志，其标志应符合 GB10396 的有关规定。安全操作规程和安全注意事项在使用说明书中应作规定，其他安全要求应符合 GB10395.1 和 GB18447.1 的规定。

5 可靠性要求

在土壤含水率 30%~70%的情况下，田间作业 1000h，可靠性指标应符合表 1 规定。

表 1 可靠性指标

项 目	指 标
橡胶表面裂纹深度	$\leq 5\text{mm}$
帘线层剥离强度保持率	$\geq 90\%$
平均故障间隔时间 MTBF	$\geq 400\text{h}$
有效度	$\geq 98\%$

6 操作及维护要求

- 6.1 高速橡胶履带行走系统需每天检查系统轨道及油缸压力表的压力，法兰轴及轮系的油液情况以确保牵引和制动阶段效率。
- 6.2 在作业时需将产品转向角度调至最小，转弯过程中，根据地形低速且加大转弯半径，进行转弯，减少导向轮对履带驱动块侧边的磨损，下坡最高速度为 10km/h。
- 6.3 避免在斜坡上长时间运行，减少驱动轮凸耳及惰轮一侧的磨损。
- 6.4 每天应根据作业环境情况清理驱动轮支撑架上堆积物，接触油污、海水盐分或化学物质后需及时清洁，防止橡胶加速老化。
- 6.5 每次作业前需确认履带行走系统固定栓是否拧紧，轮系及法兰轴处的油位。
- 6.6 在日常使用过程中需定期对产品整体及部件等进行保养维护，具体见表 2。

表 2 保养维护

项目	10h/每天	50h/每周	600h/每年	1200h/两年
履带系统检查	√			
履带系统张力及压力	√			
主支撑架油位	√			
底盘固定螺栓扭矩		√		
轮系安装螺栓扭矩		√		
惰轮安装螺栓扭矩		√		
检查并清洁张力连杆部位		√		
履带系统清洗和检查			√	
更换惰轮及转向轮润滑油				√
更换主轴承润滑油				√
轮毂调节螺母松紧		√		
法兰轴调节螺母松紧		√		
各传动销轴的轮滑油		√		
液压张紧系统的接头		√		

7 试验方法

7.1 性能试验

7.1.1 履带强度

将履带试样固定，以恒定加载速率施加轴向拉力直到其发生破坏，测量断裂时的荷载值，负载载荷不小于 20 吨。

7.1.2 制动性能

7.1.2.1 驻车制动

橡胶履带拖拉机在 30%干硬坡道上应可靠驻车制动。

7.1.2.2 冷态制动

制动系统在低温或未连续工作状态下，在行驶方向上坡度不大于 1 %，横向坡度不大于 3 %，附着系数≥0.7 的混凝土或沥青路面上，以 30km/h 初速直线行驶，全力制动至停止，记录制动距离和减速度，重复 3 次取均值，计算加速度，行车制动平均减速度需≥2.5m/s²。

7.1.2.3 热态制动

在行驶方向上坡度不大于 1%，横向坡度不大于 3% 的混凝土或沥青路面上，以 30km/h 速度直线行驶，连续实施 10 次急刹车，间隔 ≤ 15 秒，监测制动器温度变化，最后一组数据对比首组衰减率应 $\leq 20\%$ 。

7.1.3 牵引性能

7.1.3.1 接地压力测试

测试条件：平整硬质地面（水泥或压实土壤），拖拉机燃油箱加满，无附加载荷。

计算方式：

静态接地压力：按 T/CAMA 71—2022 中公式(1)、(2)计算静态接地压力，结果应符合 4.3 的规定；

动态接地压力：在 12 km/h 速度下运行，通过压力传感器实时监测履带接地区域压力分布，最大波动值应符合 4.3 的要求。

7.1.3.2 在泥泞环形跑道模拟实际田间作业连续作业 30 分钟，监测实际牵引功率应不小于理论牵引功率的 90%，衰减率 $\leq 5\%$ 。

7.1.3.3 满载工况下最大稳定爬坡角度 $\geq 30^\circ$ ，持续 10 分钟无滑移。

7.1.4 偏磨

7.1.4.1 平地测试：调好跑偏后，额定牵引载荷下，匀速 30 km/h 行驶，行驶过程中，履带驱动块与驱动轮两侧边在任何时候应有间隙（目测），连续行驶 50 公里后，履带驱动块的两侧面不得有啃带，咬边等异常磨损。

7.1.4.2 田间作业测试：调好跑偏后，额定牵引载荷下，匀速 12 km/h 行驶，行驶过程中，履带驱动块与驱动轮两侧边在任何时候应有间隙（目测），连续行驶 5 小时后，履带驱动块的两侧面不得有啃带，咬边等异常磨损。

7.1.5 推泥

测试条件：在泥脚深度为 50-100mm 的田块，额定牵引载荷下，匀速 10 km/h 作业，前侧导向轮处不能有堆积泥土现象，堆积泥土高度不得超过导向轮的圆心位置。

7.1.6 减震性能

测试条件：石子路面：任意 1 平方米区域内，路面高度差为超多 50mm 的凹坑 ≥ 10 处。空载匀速 35 km/h 行驶，驾驶员没有明显的颠簸感。

7.1.7 直线行驶稳定性

在宽度不应小于 6m，纵向坡度不应大于 1%，横向坡度不应大于 1.5% 的平整、清洁、干燥试验跑道上，量取履带接地长度的 10 倍，且最长为 50m 的试验区间，并划出两端线和跑道中心线，使履带拖拉机在端线外停好，拖拉机中心线与跑道中心线基本重合。然后在不调整操纵手柄的情况下通过试验区间，往返各一次。以初始履带轨迹切线延长线为基准，测量试验区间内履带跑偏量。行驶轨迹偏差不得大于行走测量距离的 5%，确保直线稳定性。

7.1.8 环境适应性能

-40℃ 下履带无裂纹或脆断，能够适应寒冷环境，带扣等金属部件需通过盐雾试验，防止锈蚀失效。

在 40℃ 环境下，以 15 km/h 速度持续运行 50 h，监测履带表面温度橡胶表面无软化、龟裂现象。

7.1.9 密封性能

在含泥沙量 30% 的泥浆池中连续运行 100h，驱动轮、支重轮、导向轮以及张紧装置无渗漏，驱动轮和履带无卡滞。

7.2 可靠性试验

额定载荷的 80%，12 km/h 行驶，循环工况：直线行驶（60%）、转向（30%）、爬坡（10%），累计运行 1000h 后，平均无故障工作时间（MTBF）符合表 2 要求，并符合以下检测指标：

- 1) 轮毂总成及驱动轮处的油液能够肉眼观察，油液没有明显的杂质。
- 2) 密封处不能有油液渗漏。
- 3) 橡胶履带驱动块两侧偏磨量不得超过 5mm。
- 4) 驱动轮齿杆磨损量不得超过 3mm。
- 5) 减震块拆卸后，高度方向不得超多 5mm 的压缩量。

7.3 故障统计与判定

7.3.1 故障统计判定原则

7.3.2 整机、部件或零件在规定的时间内, 丧失规定功能的事件均称故障。

7.3.3 与本机器本质失效有关的故障均属关联故障, 如危及作业安全, 丧失功能以及零部件损坏等故障, 在计算可靠性指标数值应计入；仅引起操作人员不便, 但不影响机器作业, 通过调整或在日常保养中用随车工具轻易排除的故障除外。

7.3.4 配套机器及外界因素造成橡胶履带行走系统的故障均属非关联故障. 在进行可靠性指标的数值计算时, 这类故障不应计入。具体是：

- 由于超出机器使用说明书、技术条件规定得使用条件操作造成的故障；
- 由于操作人员使用、保养不当或误操作造成的故障；
- 外界偶然事故引起故障；
- 配套机器故障。

8 检验规则

8.1 抽样方法

8.1.1 抽样检查应按 GB/T2828.1 规则进行。

8.1.2 采取随机抽样，在生产近期的产品中随机抽取。在工厂抽样时，产品库存量不小于 10 台，在用户与经销单位抽样不受此限制。

8.1.3 整机考核抽样 2 台，在用户与经销单位抽样不受此限制。

8.1.4 产品的出厂检验，性能项目可不检。

8.2 评定方法

8.2.1 产品不合格分类与检验项目详情见表 3。

表 3 检验项目分类表

不合格分类		检验项目	出厂检验	型式检验
A	1	安全警告标志	√	√
	2	安全操作说明	√	√
	3	平均首次故障时间	—	√
B	1	履带强度	—	√
	2	密封性能	—	√
	3	传动性能	—	√
	4	润滑性能	—	√
	5	减震性能	—	√
	6	动态性能	—	√

	7	环境适应性能	—	√
	8	直线行驶稳定性	—	√
	9	可靠性	—	√
C	1	产品表面	√	√
	2	涂层质量	√	√
	3	焊接质量	√	√
注：带“√”的项目为应检验项目，带“—”的项目为不检验项目				

8.2.2 按 GB/T2828.1 的规定，采用正常检验一次抽样方案，从出厂合格的产品中随机抽取 2 台作为样本，采用特殊检验水平 S-1，样本量字码为 A，AQL 为合格质量水平，Ac 为合格判定数，Re 为不合格判定数，具体见表 4。

表 4 不合格产品判定表

项目类型	A	B	C
检查水平	S-1		
样本数	2		
项目数	3	9	3
样本量字码	A		
AQL	6.5	25	40
Ac Re	0 1	1 2	2 3

9 标志、包装、运输与储存

9.1 标志

- 每套系统必须在显著位置标明下列内容：
- 产品名称、型号、制造厂名称，
 - 产品随机文件，
 - 产品合格证，
 - 产品使用说明书，
 - 产品装箱单。

9.2 包装

产品在包装运输过程中按 GB/T 36911-2018 规则进行。

9.3 运输

拖拉机高速橡胶履带行走系统的出厂、装运必须符合交通部门的有效规定，保证在正常运输中不损坏设备。

9.4 储存

- 9.4.1 储存场地需干燥、通风、避光，具备防火、防盗、防爆设施，避免直接接触地面；温湿度参数控制应符合设备技术参数。
- 9.4.2 定期检查设备状态，进行防锈、润滑等保养；建立设备档案，记录运输、储存及维护信息；长期储存时，需周期性启动设备或转动部件，防止性能退化。
- 9.4.3 产品季后长期存储时，应放置在室内，温度在 5-25℃ 之间的干燥环境中，且同一区域内不得放置石化产品，不得放置产生臭氧的电气设备。

9.5 其它

如需方有特殊要求，标志、包装、运输及储存也可由供需双方商定。
