

中华人民共和国林业行业标准

LY/T 3166—2019

林业机械 以内燃机为动力的山地
单轨运输机

Forestry machinery—Monorail transporter for forestry and orchard in mountain with
combustion-engine as power source

(发布稿)

行业标准信息服务平台

2019 - 10 - 23 发布

2020 - 04 - 01 实施

国家林业和草原局 发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009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这些专利的责任。

本标准由全国林业机械标准化技术委员会（SAC/TC 61）提出并归口。

本标准负责起草单位：福建智辰智能农业装备有限公司、福建省林业科学研究院。

本标准参加起草单位：江苏林海动力机械集团有限公司、三明市罗卜岩自然保护区管理站、台州合祥机械有限公司、黑龙江省森林工程与环境研究所。

本标准主要起草人：高 锐、严积淼、黄茂根、陈志强、程业昭、李开标、黄登科、战廷文。

行业标准信息服务平台

林业机械 以内燃机为动力的山地单轨运输机

1 范围

本标准规定了以内燃机为动力的山地单轨运输机的术语和定义、型号编制方法、基本参数、技术要求及试验方法、标志、使用说明书、包装、运输和贮存。

本标准适用于由内燃机驱动的单轨运行的自行式轨道运输机（以下简称“运输机”）。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 191 包装储运图示标志
- GB/T 1147.1 中小功率内燃机 第1部分：通用技术条件
- GB/T 1147.2 中小功率内燃机 第2部分：试验方法
- 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/T 9793 热喷涂 金属和其他无机覆盖层 锌、铝及其合金
- GB 10395.1 农林机械 安全 第1部分：总则
- 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 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 16955 声学 农林拖拉机和机械操作者位置处噪声的测量 简易法
- LY/T 1045 营林机械 型号编制方法
- JB/T 5673 农林拖拉机及机具涂漆 通用技术条件

3 术语和定义

3.1

以内燃机为动力的山地单轨运输机 *monorail transporter in mountain with combustion-engine as power source*

一种用于山地丘陵地区林果（竹林、油茶林、茶园、苗圃和果园等）经营过程中农林产品、生产资料等运输的，由内燃机带动拖车在架设的单条轨道上慢速行驶的短程物品运输工具。

3.2

驱动装置 *driving device*

由内燃机、变速机构、传动机构、制动机构和操纵机构等构成，驱动拖车行走的动力装置。

3.3

拖车 *trailer*

由驱动装置驱动，用于承载农林产品、生产资料等物品的承载装置。

3.4

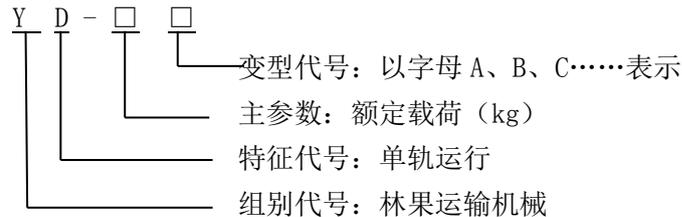
限位装置 stop block

设置在轨道两端，用于限制运输机运行的装置。

4 型号编制方法

4.1 运输机型号编制按 LY/T 1045 的规定进行。

4.2 运输机以额定载荷为主参数，其型号由类别代号、组别代号、特征代号、主参数和变型代号组成。



示例：YD-300A 表示额定载荷为 300 kg 的经第一次改型的山地林果单轨运输机。

5 基本参数

基本参数应包括如下内容：

- a) 额定载荷，kg；
- b) 最大运行坡度，°；
- c) 最大运行速度，km/h；
- d) 最小转弯半径，m；
- e) 发动机标定转速，r/min；
- f) 发动机标定功率，kW。

6 技术要求及试验方法

6.1 一般要求

6.1.1 使用环境

运输机在下列环境条件下应能正常使用：

- a) 环境温度 5℃~40℃；
- b) 海拔高度小于 1 000 m；海拔高度超出 1 000 m 后，海拔每增高 1 000 m，允许功率下降 12%。

6.1.2 场地条件

工作场地应能保证运输机轨道铺设与运输作业的基本空间要求，林木的株距、行距应能保证运输机正常通过。

6.1.3 试验用主要仪器、器具

6.1.3.1 试验用的仪器、器具应经计量主管部门检查和校准，且在有效期内方能使用。

6.1.3.2 试验用主要仪器、器具精度应符合下列精度的要求：

- a) 卷尺：±1 mm；

- b) 游标卡尺: ± 0.02 mm;
- c) 秒表: ± 0.1 s;
- d) 拉力计: $\pm 1\%$;
- e) 转速表: $\pm 0.5\%$;
- f) 角度尺: $\pm 1^\circ$;
- g) 声级计: ± 0.5 dB;
- h) 温度计: ± 1 $^\circ\text{C}$;
- i) 台秤: ± 10 g;
- j) 坡度仪: $\pm 1^\circ$;
- k) 半径为 4 m 的弧度模板: ± 1 cm。

6.2 配套动力

6.2.1 要求

配套的发动机应符合GB/T 1147.1 的规定。

6.2.2 检验

配套的发动机应按GB/T 1147.2 的规定进行检验。

6.3 整机性能

6.3.1 起动性能

6.3.1.1 要求

起动性能应符合 GB/T 1147.1 的规定。

6.3.1.2 检验

起动性能按GB/T 1147.2的规定进行检验。

6.3.2 额定载荷

6.3.2.1 要求

运输机在水平直线轨道、坡度为 40° 的轨道及坡度为 40° 半径不大于4 m的曲线轨道上安全运行时额定载荷应不小于设计要求。

6.3.2.2 检验

将轨道架设成水平直线轨道、坡度为 40° 的直线轨道以及坡度为 40° 半径为4 m的曲线轨道, 水平直线轨道长度不小于20 m, 坡度为 40° 的直线轨道长度不小于10 m, 曲线轨道弧长不少于运输机的总长度。运输机按额定载荷装载并在该轨道上运行, 检验其是否能够正常运行。

6.3.3 最大运行坡度

6.3.3.1 要求

运输机在额定载荷状态下应能在轨道坡度不小于 40° 的坡道上正常上、下运行。

6.3.3.2 检验

按6.3.2.2中规定进行。

6.3.4 最大运行速度

6.3.4.1 要求

运输机在额定载荷状态下，在水平轨道上最大运行速度应不大于设计值；在坡度为40°的轨道上，下坡运行时，其最大运行速度应不大于设计值1.2倍。

6.3.4.2 检验

运输机在额定载荷、发动机在最高转速状态下安全运行，速度稳定后，测定单位时间内的通过距离，水平测试距离不小于20 m，坡道测试距离不小于10 m。试验在6.3.2.2中规定的轨道上进行，试验至少各进行3次，结果取平均值。

6.3.5 自动停机功能

6.3.5.1 要求

轨道铺设时两端应设有自动停机限位装置，运输机在额定载荷、最大运行速度状态下运行，当制动杆接触到限位装置时，运输机应能自动、平稳停机。

6.3.5.2 检验

运输机在额定载荷、最大运行速度状态下运行，当制动杆接触到限位装置时，目测运输机能否自动平稳停机。

6.3.6 密封性

6.3.6.1 要求

运输机不应有漏油现象。

6.3.6.2 检验

运输机在额定载荷下工作30 min后，目视进行检验。

6.4 主要零部件性能

6.4.1 轨道

6.4.1.1 要求

轨道坡度应满足GB/T 1147.1对内燃机纵倾角、横倾角的要求。最小转弯半径应不小于4 m。

在轨道承载力不大于驱动装置、拖车和1.5倍的额定载荷的总和时，轨道及支架不应变形、位移，焊缝不应有开裂，涂层应无脱落现象。

轨道各单体接头间的间隙应不大于6 mm，接头处应平滑过渡，运输机经过时应无阻滞现象。轨道面应平整、光滑，不应出现扭曲和凸凹不平现象。

齿轮齿条啮合驱动形式的运输机的轨道，两根齿条之间连接处的两齿间的齿距误差应不大于2 mm。

6.4.1.2 检验

将驱动装置安装在轨道上，调节好内燃机的倾角。在轨道的最大上坡角度和最大下坡角度用坡度仪分别对内燃机的纵倾角进行检测；在轨道的最小转弯半径处对内燃机的横倾角进行检测。

最小转弯半径可用半径为4 m的弧度模板比对来判定是否满足要求。

拖车装载1.5倍的额定载荷，以最大运行速度运行100 h后目视检查轨道、支架、焊缝、涂层和轨道面，并用游标卡尺测量各单体接头间的间隙。运行过程中目视检查运输机经过接头处时有无阻滞现象。

齿轮齿条啮合驱动形式的运输机的轨道，用游标卡尺对各轨道联接处相邻两齿的间距进行测量，计算其误差。

6.4.2 驱动轮、行走轮

6.4.2.1 要求

驱动轮、各行走轮转动应灵活、无卡滞现象。

6.4.2.2 检验

在额定载荷检验过程中同时目视检查驱动轮、各行走轮转动是否灵活、有无卡滞现象。

6.5 安全

6.5.1 紧急制动距离

6.5.1.1 要求

运输机装载额定载荷时，在坡度为40°的轨道上以最大运行速度运行，在紧急情况下制动，下坡时制动距离应不大于1 m，上坡时应能稳定停驻。

6.5.1.2 检验

在6.3.2.2规定的轨道上发动机以最高转速运行、运输机以满载状态进行试验，观察上坡时运输机是否能稳定停驻；下坡时，运输机速度稳定后，拉动控制手柄，测定制动开始至运输机停止时的制动距离。试验至少应进行3次，结果取平均值。

6.5.2 坡道驻车性能

6.5.2.1 要求

运输机在额定载荷状态下，在坡度为40°的轨道上，制动后应能保持不动，且至少可以保持5 min。

6.5.2.2 检验

将额定载荷状态下的运输机置于坡度为40°的轨道上，制动后观察运输机是否移动，记录运输机在轨道上保持不动的时间。

6.5.3 横向稳定性

6.5.3.1 要求

额定载荷状态下，运输机载荷重心偏移载物台中心线不大于载物台宽度25%时，静态应平稳。以最大运行速度通过6.3.2.2规定的曲线轨道时应能正常工作。

6.5.3.2 检验

运输机额定载荷状态下，载荷重心偏移载物台中心线25%，分别检查静态稳定性以及以最大运行速度通过曲线轨道时的稳定性，载荷重心在不同的偏移方向分别进行试验，每个方向至少进行3次试验。

6.5.4 安全防护装置

6.5.4.1 要求

对操作及相关人员可能触及到的外露旋转、传动部件、灼热表面，应设置安全防护装置，防止正常操作和维修机械期间，人员意外接触造成伤害。安全防护装置应符合GB 10395.1的规定。

6.5.4.2 检验

目视检查危险区域的防护是否符合要求。安全防护装置的检验按GB 10395.1的规定进行。

6.5.5 安全警示标志

6.5.5.1 要求

安全警示标志应符合如下要求：

- a) 所有可能对人身造成伤害的外露运转部件处、灼热表面，应固定醒目的永久性安全警示标志；
- b) 在操作者易于看到的位置应固定“警告：严禁载人！”的标志；
- c) 安全警示标志应符合GB 10396的规定，安全警示标志应在说明书中予以说明。

6.5.5.2 检验

目视检查是否设置安全警示标志，安全警示标志是否符合GB 10396的规定。

6.5.6 噪声

6.5.6.1 要求

操作者耳旁噪声(A计权声压级)应不大于95 dB。

6.5.6.2 检验

按GB/T 16955的规定的方法进行检验。

6.6 可靠性

6.6.1 要求

6.6.1.1 正常工作状态下，首次故障前工作时间应不少于100 h，平均无故障工作时间应不少于35 h，可靠度应不低于95%。

6.6.1.2 出现以下状况，视为机器故障：

- a) 操纵机构失效；
- b) 刹车功能失效；
- c) 限速功能失效；
- d) 零、部件损坏；
- e) 运输机脱轨。

6.6.2 检验

在符合6.6.1.1和6.6.1.2的条件下以生产试验的形式进行，试验时间不少于200 h，试验允许间断进

行，但每次连续工作时间应不少于 3 h。试验过程中允许按说明书进行保养。操作员和维修保养人员在试验循环作业中应严格执行操作规程。记录运输机从开始作业至发生首次故障（零件非人为损坏、性能指标降到本标准的规定值以下，轻度故障不计）的累计工作时间（h）。

按照式（1）计算平均无故障工作时间：

$$MTBF = \frac{T_0}{n} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$MTBF$ ——平均无故障工作时间，单位为小时（h）；

T_0 ——纯作业时间，单位为小时（h）；

n ——故障次数。

按照式（2）计算可靠度：

$$K = \frac{T_0}{T_0 + T_1 + T_2} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

K ——可靠度；

T_0 ——纯作业时间，单位为小时（h）；

T_1 ——排除故障时间的总和，单位为小时（h）；

T_2 ——维护保养时间的总和，单位为小时（h）。

6.7 外观质量

6.7.1 要求

6.7.1.1 塑料零部件表面应光滑、色彩鲜明，不应有裂痕、缩孔等缺陷。

6.7.1.2 冲压件应完整，不应有裂纹、毛刺。

6.7.1.3 铸件不应有冷隔、缩孔、疏松变形等缺陷。

6.7.1.4 焊接件应焊缝平整，不应有烧穿、裂痕、漏焊等缺陷。

6.7.1.5 镀件镀层应均匀、附着牢固、表面平整。

6.7.1.6 表面涂漆应均匀、光滑，不应有漏漆和严重流痕。涂漆件表面质量应符合 JB/T 5673 的规定。

6.7.2 检验

6.7.2.1 目视检查塑料零部件表面、冲压件、铸件、焊缝质量、漆膜外观等，否是符合要求。

6.7.2.2 涂漆质量按 JB/T 5673 的规定进行检验。

6.7.2.3 镀件的镀层质量按 GB/T 9793 的规定方法进行检验。

6.8 装配质量

6.8.1 要求

- 6.8.1.1 所有零部件须经检验合格，方可装配。
- 6.8.1.2 装配后运输机各运动件应灵活、无卡滞现象，运转应平稳、可靠，不应有异常声响。
- 6.8.1.3 各零、部件的连接应牢固可靠，重要部位的螺纹连接应按规定拧紧力矩。
- 6.8.1.4 运输机各操纵机构应轻便灵活，松紧适度，各机构行程调整应符合使用说明书的规定，所有自动回位的操纵件在操纵力去除后应能自动复位；非自动回位的操纵件应能可靠地停在操纵位置。
- 6.8.1.5 运输机在各档速度工作时，变速器不应有乱档或脱档现象；传动系统不应有异常响声，也不应有过热现象；换档杆及其传动杆件不应与其它部件干涉。
- 6.8.1.6 容易松脱的零件应有可靠的防松装置。

6.8.2 检验

实际操作运输机并目视和操作检查。

7 标志、使用说明书、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 要求

7.1.1.1 每台运输机应在明显位置固定产品标牌，标牌应符合 GB/T 13306 的规定，标牌应标明如下内容：

- a) 产品型号与名称；
- b) 产品主要技术参数；
- c) 商标（如有）；
- d) 产品编号；
- e) 生产日期；
- f) 制造厂名称、地址；
- g) 产品执行标准代号。

7.1.1.2 运输机的变速杆、手柄和开关等操纵机构，除作用非常明确的外，应在操纵机构上或其附近用耐久性标志明确标明其功能、操作方向等；标志用操作符号应与背景有明显的色差。

7.1.2 检验

目视检查标志是否完整。除铸造、蚀刻等永久性标志外，非永久性标志应首先用浸过水的抹布擦拭15s，然后用浸过己烷的抹布擦拭15s，观察标志是否清晰、卷边或脱落。

7.2 使用说明书

7.2.1 要求

运输机应随机配备使用说明书，使用说明书的编制应符合 GB/T 9480 的规定。

7.2.2 检验

目视检查使用说明书内容。

7.3 包装

7.3.1 要求

- 7.3.1.1 包装时应牢固可靠，保证在正常装运中不致碰伤和受潮，且符合运输要求，并有防潮、防压措施。如顾客有特殊要求，可由产品供需双方协商决定。包装箱应符合 GB/T 13384 的规定。
- 7.3.1.2 包装箱内应有产品合格证、使用说明书、装箱清单、质量承诺书或三包凭证、附件及随机工具。
- 7.3.1.3 产品包装前应清洁，油漆表面之外的外露加工面应涂防锈剂。
- 7.3.1.4 包装箱上标志应符合 GB/T 191 的规定。包装箱外面应标明以下内容：
- a) 产品型号、名称；
 - b) 出厂日期；
 - c) 本套件数；
 - d) 包装箱尺寸（长×宽×高）， mm；
 - e) 制造厂名称、厂址；
 - f) 总质量或净质量， kg；
 - g) 运输、贮存要求的标志。

7.3.2 检验

产品包装的检验按GB/T 13384的规定进行，其余通过目视进行检查。

7.4 运输和贮存

- 7.4.1 机器在运输和贮存过程中，不得碰撞、受潮、受压。
- 7.4.2 机器应贮存在通风、干燥的仓库内。当露天存放时，应有防雨、防晒、防潮、防积水等设施。
- 7.4.3 机器禁止与有腐蚀性或有毒性的物质混放。

行业标准信息平台