

中华人民共和国林业行业标准

LY/T 1933—2019
代替 LY/T 1933—2010

林业机械 自行式苗木移植机

Forestry machinery — Self-propelled seedling transplanter

(发布稿)

行业标准信息平台

2019 - 10 - 23 发布

2020 - 04 - 01 实施

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准代替LY/T 1933-2010《林业机械 自行式苗木移植机》，与LY/T 1933-2010相比，主要技术内容变化如下：

- a) 修改了适用范围(见第1章)；
- b) 修改了规范性引用文件(见第2章，2010年版第2章)；
- c) 删除了“牵引式苗木移植机”和“悬挂式苗木移植机”的术语和定义，将其内容移至第1章的注中(见第1章，2010年版3.3、3.4)；
- d) 增加了变型代号(见4.2)；
- e) 增加了“基本参数”的内容(见第5章)；
- f) 增加了“配套动力”的要求及检验方法(见6.2)；
- g) 删除了“运输间隙”(2010版5.1.5)；
- h) 删除了“结构质量”(2010版5.1.5)；
- i) 修改了“最大栽植密度”(见6.3.5,2010版5.1.6)；
- j) 增加了“变速箱”、“转向机构”、“行走装置”的要求(见6.4.2、6.4.3、6.4.4)；
- k) 修改了“安全”要求及检验方法(见6.5,2010年版5.4、6.5)；
- l) 增加了涂漆件表面质量要求(见6.7.1.7)；
- m) 删除了“检验规则”的内容(2010年版第7章)；
- n) 增加了“标志”的检验方法(见7.1.2)；
- o) 增加了“使用说明书”的检验方法(见7.2.2)；
- p) 增加了“包装”的检验方法(见7.3.2)。

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：国家林业和草原局哈尔滨林业机械研究所、泰州市玉林动力机械有限公司。

本标准参加起草单位：山东威猛机械有限公司、山东卡特重工机械有限公司、珠海巧力林业机械科技有限公司、绿友机械集团股份有限公司、福建省林业科学研究院、上汽通用五菱汽车股份有限公司重庆分公司、中交一公局土木工程建筑研究院有限公司。

本标准主要起草人：吴兆迁、盛平、才丽华、王国强、刘长金、姜春林、柳金梅、卓红花、高锐、唐宝祺、孟令辰。

本标准于2010年2月首次发布，本次为第一次修订。

林业机械 自行式苗木移植机

1 范围

本标准规定了自行式苗木移植机（以下简称移植机）的术语和定义、技术要求及试验方法、标志、使用说明书、包装、运输和贮存。

本标准适用于以汽油发动机或锂离子电池为动力源的自行式苗木移植机。牵引式和悬挂式苗木移植机的非动力部分也可参照使用。

注：牵引式苗木移植机的行走动力来自于拖拉机或其它行走式动力系统，悬挂式苗木移植机的行走及作业的动力均来自于拖拉机或其它行走式动力系统，并且采用三点悬挂式连接。

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 6001 育苗技术规程
- 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 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 20786 橡胶履带
- GB/T 24659.1 农业履带拖拉机 导向轮 技术条件
- GB/T 24659.2 农业履带拖拉机 驱动轮 技术条件
- GB/T 24659.3 农业履带拖拉机 支重轮 技术条件
- GB/T 31484 电动汽车用动力蓄电池循环寿命要求及试验方法
- GB/T 31485 电动汽车用动力蓄电池安全要求及试验方法
- GB/T 31486 电动汽车用动力蓄电池电性能要求及试验方法
- JB/T 5135.1 通用小型汽油机 第1部分：技术条件
- JB/T 5135.2 通用小型汽油机 第2部分：台架性能试验方法
- JB/T 5135.3 通用小型汽油机 第3部分：可靠性、耐久性试验与评定方法
- JB/T 5673 农林拖拉机及机具涂漆 通用技术条件
- JB/T 8548 工程机械动力换挡变速器 技术条件
- LY/T 1045 营林机械 型号编制方法

3 术语和定义

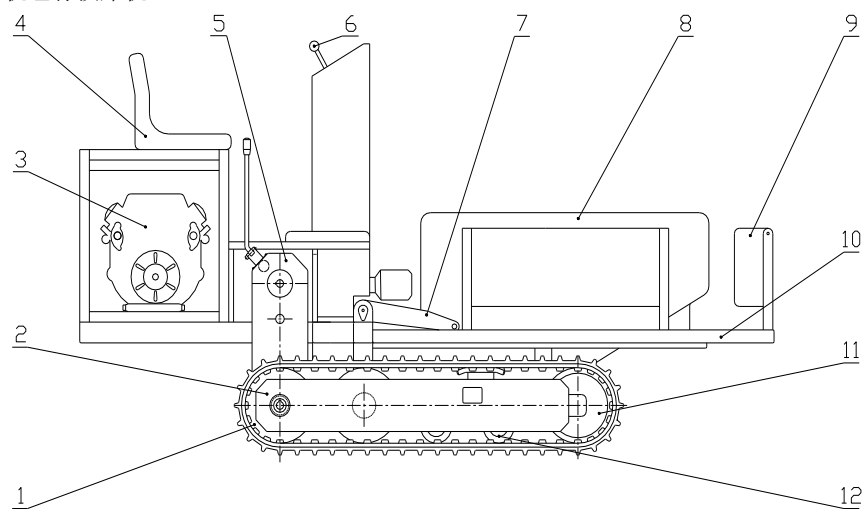
下列术语和定义适用于本文件。

3.1

苗木移植机 seedling transplanter

能够完成1年~2年生床作裸根苗木的栽植作业的机械（见图1）。

注：苗木移植机也称换床机。



说明：

- 1——驱动轮；
- 2——履带行走装置；
- 3——配套动力；
- 4——驾驶座椅；
- 5——变速箱；
- 6——操控系统；
- 7——作业装置升降系统；
- 8——作业装置；
- 9——投苗座椅及苗箱；
- 10——主机架；
- 11——导向轮；
- 12——支重轮。

图1 苗木移植机结构简图

3.2

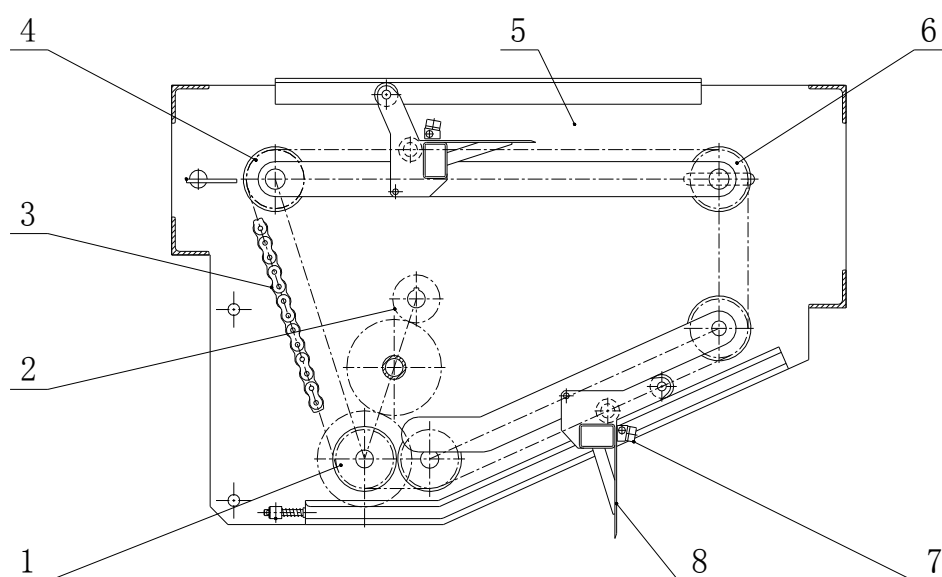
自行式苗木移植机 self-propelled seedling transplanter

行走及作业的动力均来自于机器本身的苗木移植机。

3.3

作业装置 work equipment

进行夹苗、开沟、投苗、覆土、压实、脱苗作业的机构和部件组合（见图2）。



说明:

- 1——主传动链轮;
- 2——主传动齿轮;
- 3——整形器;
- 4——过渡支撑链轮;
- 5——主框架;
- 6——张紧链轮;
- 7——苗夹;
- 8——开沟器。

图2 作业装置结构简图

3.4

苗夹 seedling folder

用于夹持苗木的部件。

3.5

开沟器 furrow opener

用于在苗床上开出沟槽以便植入苗木的部件。

3.6

栽植密度 planting density

床面上单位面积栽植苗木的株数。

3.7

作业速度 operating speed

单位时间内移植机所完成栽植作业的苗床的长度。

3.8

移植苗木 transplanting seedlings

按 GB/T 6001 的要求培育、分级、剪根并经处理的苗木。

3.9

倾斜苗 tilt seedlings

栽植后苗干与铅垂线夹角大于 15° 的苗木。

3.10

窝根苗 twist-rooted seedlings

栽植后苗木主根与铅垂线夹角大于 30° 的苗木。

3.11

漏植率 omission rate of transplanting

栽植作业完成后，苗床上的空位数占额定栽植苗木株数的百分数。

3.12

栽植合格率 passing rate of planting

栽植后，除去倾斜苗、窝根苗及漏栽苗木数，栽植的合格苗木总株数占应栽植的苗木总株数的百分数。

3.13

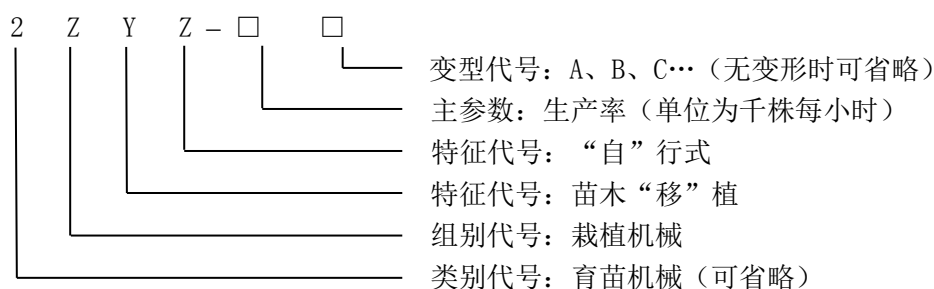
最高空驶速度 maximum speed driving without a load

移植机非作业时在普通道路上的最快行驶速度。

4 型号编制方法

4.1 移植机型号编制按 LY/T 1045 的规定执行。

4.2 移植机以生产率（单位为千株每小时）为主参数，具体型号编制如下：



示例：2ZYZ-18 表示生产率为 18 千株每小时的自行式苗木移植机。

5 基本参数

移植机的基本参数包括：

- a) 型号；
- b) 开沟深度，mm；
- c) 开沟宽度，mm；
- d) 株行距（株距×行距），mm；
- e) 移植密度，株每平方米；
- f) 作业速度，m/h；
- g) 履带中心距，mm；
- h) 生产率，千株每小时；
- i) 最高空驶速度，m/h；
- j) 额定功率，kW；
- k) 锂离子电池标称电压，V；
- l) 锂离子电池额定容量，Ah；
- m) 整机净质量，kg；

n) 外形尺寸(长×宽×高), mm。

6 技术要求及试验方法

6.1 一般要求

6.1.1 试验时, 供试苗木应按 GB/T 6001 有关育苗的要求培育, 经选苗后按苗高分级, 落叶松苗高相差 4 cm 为一个等级, 云杉、红松、樟子松苗高相差 2 cm 为一个等级。移植苗木须剪根, 针叶树剪除根长的 1/4~1/3, 阔叶树剪除根长的 1/3~1/2, 保留主根长 12 cm~15 cm, 苗高 12 cm 以上。

6.1.2 供试苗床应按 GB/T 6001 中有关的规定, 在筑床前充分碎土, 清除残根、石块, 拌匀肥料。床面无直径 1.5 cm 以上土块, 作床规格: 床面宽 110 cm, 步道宽 55 cm~65 cm, 床高 15 cm~25 cm, 床长 30 m~50 m, 土壤湿度 8%~25%。

6.1.3 试验用仪器设备测量值的精度应在下列范围内:

- a) 尺寸: ± 1 mm;
- b) 时间: ± 0.01 s;
- c) 转速: $\pm 0.5\%$;
- d) 温度: ± 1 °C;
- e) 湿度: $\pm 2\%$;
- f) 电压: $\pm 1\%$;
- g) 电流: $\pm 1\%$;
- h) 质量: ± 1 g。

6.2 配套动力

6.2.1 要求

以汽油机为动力的移植机, 其配套汽油机应符合 JB/T 5135.1 的规定。

以锂离子电池为动力源的移植机, 其配套电池应符合 GB/T 31484、GB/T 31485、GB/T 31486 的规定。

6.2.2 检验

配套汽油机的检验按 JB/T 5135.2 和 JB/T 5135.3 的规定进行。

配套电池的检验按 GB/T 31484、GB/T 31485、GB/T 31486 的规定进行。

6.3 整机性能

6.3.1 最小转弯半径

6.3.1.1 要求

移植机最小转弯半径应小于 1.5 m。

6.3.1.2 检验

移植机最小转弯时, 测量外侧履带或转向轮的中心平面在支承平面上滚过的轨迹圆半径。

6.3.2 最高空驶速度

6.3.2.1 要求

移植机最高空驶速度应大于2 000 m/h。

6.3.2.2 检验

在平坦的道路上，测量移植机以最快速度行驶30 m所需要的时间，计算最高空驶速度。

6.3.3 漏植率

6.3.3.1 要求

移植机漏植率应小于3%。

6.3.3.2 检验

6.3.3.2.1 在栽植好的苗床上进行试验，在试验区内均匀分布至少5个测点。

6.3.3.2.2 在每个测点上分别取连成一片的1 m长床面，统计其上漏植苗木总数，用百分比计算出各测点处的漏植率。

6.3.3.2.3 漏植率按式（1）计算：

$$q = \frac{q_1 + q_2 + \cdots + q_n}{n} \cdots \cdots (1)$$

式中：

q ——漏植率，%；

q_1 、 q_2 …… q_n ——所选定的每个测点的漏植率，%；

n ——选定的测点总数。

6.3.4 栽植合格率

6.3.4.1 要求

栽植合格率应大于95%。

6.3.4.2 检验

6.3.4.2.1 在栽植好的苗床上进行试验，在试验区内均匀分布至少5个测点。

6.3.4.2.2 在每个测点上分别取连成一片的1 m长床面，由苗圃技术员参照人工栽植合格率检测方法，统计其上合格苗木总数，用百分比计算出各测点处的栽植合格率。

6.3.4.2.3 栽植合格率按式（2）计算：

$$p = \frac{p_1 + p_2 + \cdots + p_n}{n} \cdots \cdots (2)$$

式中：

p ——栽植合格率，%；

p_1 、 p_2 …… p_n ——所选定的每个测点的栽植合格率，%；

n ——选定的测点总数。

6.3.5 最大栽植密度

6.3.5.1 要求

移植机的最大栽植密度每平方米应不小于180株。

6.3.5.2 检验

移植机进行最大密度移植作业时，在测点上取连成一片的1 m长床面，统计其上可移植的苗木总数。

6.3.6 经济性能

6.3.6.1 要求

对于以汽油发动机为动力的移植机，在满足6.3.3.1的前提下，移植机配套动力的功率数值（kW）与其生产率数值（千株每小时）的比值应小于0.55。

6.3.6.2 检验

计算移植机配套动力的功率数值（kW）与其生产率数值（千株每小时）的比值。

6.3.7 作业速度

6.3.7.1 要求

移植机作业速度应不小于80 m/h。

6.3.7.2 检验

移植机在田间进行正常连续栽植作业时，测量作业10 m所需要的时间，并按式（3）计算作业速度：

$$v = \frac{10}{t} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

v——作业速度，单位为米每小时（m/h）；

10——作业距离，单位为米（m）；

t——作业时间，单位为小时（h）。

6.4 主要零部件性能

6.4.1 开沟器刃口硬度

6.4.1.1 要求

移植机开沟器刃口硬度应不小于28 HRC。

6.4.1.2 检验

在开沟器刃口起40 mm宽度范围内均匀取5个测试点，测试其硬度并计算其算术平均值。

6.4.2 变速箱

6.4.2.1 要求

变速箱应符合JB/T 8548的规定。

6.4.2.2 检验

变速箱的检验按JB/T 8548的规定进行。

6.4.3 转向机构

6.4.3.1 要求

移植机应转向准确、行走平稳，不应有明显跑偏现象。

6.4.3.2 检验

在6.3.7.2作业速度检验过程中进行检验。

6.4.4 行走装置

6.4.4.1 要求

移植机行走装置导向轮、驱动轮及支重轮应分别符合GB/T 24659.1、GB/T 24659.2及GB/T 24659.3的规定。橡胶履带应符合GB/T 20786的规定。

6.4.4.2 检验

移植机行走装置导向轮、驱动轮及支重轮的检验分别按GB/T 24659.1、GB/T 24659.2及GB/T 24659.3的规定进行，或目视检查制造厂提供的包含执行上述标准内容的产品合格证。橡胶履带按GB/T 20786的规定进行检验。

6.5 安全

6.5.1 要求

6.5.1.1 所有运动部件，应设置防护板、罩、网或围栅，其防护设施应符合GB 10395.1中相关的规定。

6.5.1.2 移植机应按GB 10396的规定在醒目处设置必要的安全标志。标志应至少包括：

- a) 警告标志，描述以下潜在危险：
 - 1) 开沟器和夹苗装置可能挂带手套或袖口部位，作业时应与该部位保持安全距离；
 - 2) 作业时递苗人员脚部应与作业装置保持安全距离；
 - 3) 移植机运转时，不应打开或拆下安全防护罩。
- b) 注意标志，描述以下内容：
 - 1) 使用前应详细阅读使用说明书；
 - 2) 使用前，应检查开沟器和夹苗装置的紧固状况，并加注润滑油；
 - 3) 保养时，应切断动力，并可靠支撑机器。

6.5.1.3 对于采用以电动机为动力单元的移植机，其工作电压不应超过72V以上，电路应有外护套加以保护，并在控制系统中加装漏电过载保护元件。

6.5.2 检验

目视检查是否有安全标志，外露运动部件是否设有防护板或罩，防护设施的检验按GB 10395.1的规定进行。

6.6 装配质量

6.6.1 要求

6.6.1.1 所有零部件的安装应准确，连接应牢固可靠。

6.6.1.2 整机装配后，运动件应运动灵活，不应有干涉、卡滞等异常现象。

6.6.1.3 控制台操纵按钮或手柄应轻便灵活，定位或回位动作应准确可靠。

6.6.2 检验

6.6.2.1 用目测、手动及扳手检查零部件的安装是否准确，连接是否牢固可靠。

6.6.2.2 移植机各往复运动部件反复运行6次以上，各回转部件连续运行10 min以上，检查是否运动灵活，有无干涉、卡滞现象。

6.6.2.3 检查控制台操纵按钮或手柄是否轻便灵活，定位或回位动作是否准确可靠。

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、色泽鲜明、附着牢固、表面平整。

6.7.1.6 涂漆件表面质量应符合 JB/T 5673 的规定。

6.7.2 检验

移植机的外观质量通过目测的方式进行检查。涂漆件表面质量按 JB/T 5673 的规定进行检验。

6.8 可靠性

6.8.1 要求

在正常使用的条件下，首次故障前平均工作时间不应少于30 h，平均故障间隔时间不应少于20 h。

6.8.2 检验

6.8.2.1 生产试验样机为2台以上，累计工作时间不少于60 h，每次连续工作时间大于4 h。试验过程中允许按使用说明书的规定进行保养。

6.8.2.2 首次故障前平均工作时间（ T ）按式（4）计算：

$$T = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n t_i + (n - n')t \right] \dots \dots \dots (4)$$

式中：

T ——首次故障前平均工作时间，单位为小时（h）；

n ——试验样机数；

n' ——试验时发生故障的试验样机数（轻度故障不计，当 $n' = 0$ 时，按 $n' = 1$ 计）；

t_i ——第 i 台试验样机首次故障时间，单位为小时（h）；

t ——试验截止时间，单位为小时（h）。

6.8.2.3 平均故障间隔时间（ T_b ）按式（5）计算：

$$T_b = \frac{nt}{r} \dots \dots \dots (5)$$

式中：

T_b ——平均故障间隔时间，单位为小时（h）；

n ——试验样机数；

t ——试验截止时间，单位为小时（h）；

r ——受检样机发生故障的总数（当 $r=0$ 时，按 $r=1$ 计）。

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 产品标志应清晰、耐久，置于产品外部醒目位置。可能被触及并可能会出现危险的区域应有警示标志。

7.1.1.2 移植机的操作须知应位于移植机的醒目位置，提醒操作者在操作前应先阅读使用说明书并严格按操作规程操作。

7.1.1.3 警示标志的设计和使用原则应满足 GB 10396 的要求。

7.1.1.4 标志应牢固，不应在日晒、雨淋或汽油浸泡后脱落或卷曲，且其文字及图案应清晰可见。

7.1.1.5 每台移植机都应有永久性铭牌，字迹应清晰，固定在机器外部醒目的位置。铭牌应与移植机基底牢固结合。铭牌应能抗气候影响，在正常清洗过程中不应有褪色、变色、断裂、裂纹，并应保持字迹清晰。铭牌不应卷边，其清晰度不应受漏出的汽油和润滑油影响。铭牌内容应包括：

- a) 产品型号、名称；
- b) 产品注册商标；
- c) 主要技术参数：额定功率、生产率、结构质量、外形尺寸；
- d) 制造厂名称及其通讯地址；
- e) 出厂编号及生产日期。

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 15 s，然后用浸过己烷的抹布擦拭 15 s，观察标志是否清晰、无卷边或脱落。

7.2 使用说明书

7.2.1 要求

7.2.1.1 使用说明书应按 GB/T 9480 的要求编制，并至少给出第 5 章中规定的技术参数。

7.2.1.2 使用说明书应详细说明正确的安全守则、操作规程、调整方法、维护和保养规则。

7.2.2 检验

目视进行检查。

7.3 包装

7.3.1 要求

7.3.1.1 移植机出厂前应采取防锈措施，装箱后应固定稳妥，包装应牢固、可靠、防潮。

7.3.1.2 包装和包装箱应符合 GB/T 13384 的规定，包装箱上标志应符合 GB/T 191 的规定。

7.3.1.3 移植机出厂随机附件、备件、工具和技术文件应齐全，技术文件应包括：

- a) 产品合格证；
- b) 产品使用说明书；
- c) 装箱单。

7.3.1.4 如用户另有要求，可按合同执行。

7.3.2 检验

目视进行检查。

7.4 运输和贮存

7.4.1 在运输和贮存过程中，不应碰撞、受潮、受压。

7.4.2 移植机应贮存在干燥、通风的仓库中，并应避免与腐蚀性物质混放，不应长期露天存放。

行业标准信息平台