

团 体 标 准

T/NJ 1542—202X

核桃田间生产 机械化作业技术规程

Walnut field production—Technical specification for mechanized operation

(征求意见稿)

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

中国农业机械学会 发布

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学会提出。

本文件由全国农业机械标准化技术委员会（SAC/TC 201）归口。

本文件起草单位：石河子大学、新疆大学、西南大学、叶城县核桃产业化发展中心。

本文件主要起草人：蒙贺伟、戚江涛、郑威强、李成松、阿卜杜许库尔·牙合甫。

核桃田间生产 机械化作业技术规程

1 范围

本文件规定了核桃田间生产关键环节机械化作业的技术要求、作业准备、作业质量检查与验收和安全要求。

本文件适用于标准化核桃园的机械化作业。

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 17997 农药喷雾机（器）田间操作规程及喷洒质量评定

JB/T 11908 农用圆盘开沟机

NY/T 650 喷雾机（器）作业质量

NY/T 740 田间开沟机械作业质量

NY/T 1003 施肥机械质量评价技术规范

3 术语和定义

JB/T 11908、NY/T 650、NY/T 740和NY/T 1003界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

标准化核桃园 **standardized walnut orchard**

适宜核桃种植的一定区域内，从栽培模式到管理技术，包括树体、土壤、花果、病虫害防治等方面进行标准化管理的核桃园。

3.2

机械化作业 **mechanized operation**

用机械代替人工完成核桃园施肥、修剪、病虫害防治以及核桃收获等生产管理的作业方式。

4 技术要求

4.1 机械施肥要求

4.1.1 根施基肥

在核桃果实采收后至落叶前施基肥，在树冠投影线内两侧（距离果树根部0.5 m~1.5 m）对称挖两条深为40 cm~50 cm的条状沟或在树冠投影线内1/3范围挖4个~6个深40 cm~50 cm的坑穴，将所需化肥、有机肥和表土混合后施入沟穴中覆土。开沟宽度为20 cm~50 cm，开沟深度为40 cm~50 cm。栽植区土地整平，每亩施基肥为2.5 m³~3.0 m³腐熟有机肥，幼树为10 kg/株~20 kg/株，初果期为25 kg/株~50 kg/株，盛果期树为50 kg/株~100 kg/株。

4.1.2 根施追肥

萌芽前或萌芽后追施1次，果实发育期追施1次。施肥方法同施基肥。冲施肥：根据具体种类及含量，灌溉时，于闸口按量随水冲施进地。

开花前或展叶初期追肥（3月底至4月上旬）：在树冠投影线内1/3范围内，均匀挖6个~12个深15 cm~25 cm的穴，将45%的化学氮肥、20%的化学磷肥、15%的化学钾肥施入后覆土。

幼果发育期追肥（5月下旬至6月上旬）：在树冠投影线内1/3范围内，均匀挖6个~12个深15 cm~25 cm的穴，将30%的化学氮肥、20%的化学磷肥、30%的化学钾肥施入后覆土。

硬核期追肥（7月上中旬）：在树冠投影线内1/3范围内，均匀挖6个~12个深15 cm~25 cm的穴，将10%的化学氮肥、30%的化学磷肥、40%的化学钾肥施入后覆土。

1年~5年生树，按树冠影面积施纯氮50 g/m²~100 g/m²，纯磷和纯钾30 g/m²~60 g/m²。

4.1.3 叶面追肥

果实发育期和硬核期各喷施2次~3次。常用肥料浓度：尿素≤0.2%，磷酸二氢钾0.2%~0.3%，硼砂0.1%~0.3%。氨基酸类叶面肥宜600倍液~800倍液。最后一次叶面喷肥应在果实采收期前20 d喷施。硬核期至果实成熟期2次~3次，以磷、钾肥为主，可补施果树生长发育所需微量元素。

4.2 机械修剪

4.2.1 修剪时间

冬季修剪：在秋季落叶后至春季萌动前进行，宜在11月下旬至3月上旬。

夏季修剪：在萌芽后至秋季落叶前进行，宜在4月中旬至8月中旬。

4.2.2 修剪方法

针对幼树期、结果初期、盛果期、衰老树的核桃树侧枝、中心干和主枝，基于农艺要求进行机械化修剪，应避免严重伤枝、损枝。

4.2.3 修剪设备

修设备应一次完成整行核桃树的修剪作业，保证修剪树形统一，以利于后面的核桃机械化管理；修剪装置的修剪高度与宽度可调，满足不同树龄核桃树的修剪要求；修剪装置水平距离可调，以适应不同行距核桃园的修剪要求。

4.3 机械施药

4.3.1 施药时间

在早春核桃树抽枝展叶期、花期、果实膨大期至着色期、病虫害防治等时期进行施药作业。

4.3.2 施药设备

施药设备应适宜气候、风速适中的条件下进行喷洒作业，不应逆风作业。操作者应穿戴适用、安全的防护服和用具，避免人体接触药液。喷洒作业结束后，将喷雾机（器）在田间生产用水区就地充分清洗后，将洗液喷洒在已用药地块方可带回存放，不应将喷雾机（器）带回生活区清洗。

4.4 机械收获

4.4.1 采收时期

生食、仁用核桃生产园，青皮开裂率达10%进入采收期；做深加工原料供应核桃生产园，青皮开裂率大于30%进入采收期。核桃一般从8月下旬到9月下旬开展机械收获作业。

4.4.2 收获设备

收获设备应可一次性完成对单颗核桃树的采收工作，采用振动冲击式或拍打式收获时，力度应控制在合理的范围内，避免对果树和果实造成损伤，采收过程对果实应做到尽采尽收，同时降低树叶等杂物，保证果实的漏采、含杂、损伤控制在合理的范围内。

5 作业准备

5.1 田间准备

5.1.1 核桃园墒度适宜，土壤含水率适中，不影响机械正常作业。

5.1.2 机械通过的路面、桥梁宽度应大于整机宽度，顶部电线高度应大于5 m，应清除沿途的障碍物，填平凹坑，确保安全运行。

5.1.3 平好地头渠埂及田间入口处。在机耕道与田块之间高差大于0.5 m时，应修建下田坡道，使其满足机械进地和地头转弯的要求。

5.1.4 影响作业质量的地表残留物，如残膜、滴灌带、残根、残株、石块等应清除。

5.1.5 根据核桃园情况与机械编组划分作业小区，其宽度一般为机械工作幅宽的整数倍。

5.1.6 作业小区划分宜采用出地转弯方式；对不宜出地转弯的地块，应划出机械地头起落线，地头宽度为工作幅宽的2倍~4倍。

5.2 施肥作业前准备

根施基肥、追肥作业前，核桃园土壤应手握成团距地面高度1 m处自由下落至地面，土壤可均匀散开，方可开沟施肥。

5.3 修剪作业前准备

修剪作业前对作业设备进行检查，操作者做好防护。

5.4 施药作业前准备

施药作业应选择无雨、少露，风速不大于2 m/s，气温在5℃~25℃的天气作业，作业前操作者穿戴好适用、安全的防护服和用具。

5.5 收获作业前准备

收获前对核桃成熟度进行检查，生食、仁用核桃生产园，青皮开裂率达10%进入采收期；做深加工原料供应核桃生产园，青皮开裂率大于30%进入采收期。

5.6 机械准备

5.6.1 拖拉机准备

5.6.1.1 拖拉机应根据施肥机、施药机、收获机技术要求配置，确保整机完整，外观整洁，各连接部位连接应可靠，检查轮胎气压，必要时充（排）气。

5.6.1.2 作业时应无异常升温，不漏油、不漏水、不漏气，排气颜色正常。

5.6.1.3 油门操作灵活，转速平稳。关闭油门或操作熄火拉钮或按钮，即能停止运转。

- 5.6.1.4 拖拉机动力输出轴应有防护罩。
- 5.6.1.5 开展作业的拖拉机牌证应齐全，且通过当年安全技术检验。
- 5.6.1.6 拖拉机的动力应与作业机具要求动力相匹配。

5.6.2 作业机具检查

- 5.6.2.1 按照使用说明书要求对机具进行全面检查、调整和保养。
- 5.6.2.2 清理机具各部件上的杂物，确保工作部件完好。
- 5.6.2.3 有动力输入的机具，应将万向节传动轴正确连接，并安装安全防护套。

5.6.3 施肥机调试准备

- 5.6.3.1 将施肥机与拖拉机正确连接，锁定插销。调整拖拉机悬挂装置的中央拉杆及左右拉杆，使施肥机保持水平。
- 5.6.3.2 将施肥机停放在平地上，起动液压装置，使施肥机升降2次~3次，确保施肥机升降灵活，确保液压装置无渗漏油。如有故障，应及时排除。
- 5.6.3.3 施肥机升起时，如拖拉机有翘头现象，应在拖拉机前横梁上或前轮上加适当配重。

5.6.4 修剪、施药机械调试准备

- 5.6.4.1 将修剪、施药机械的牵引装置与拖拉机牵引头正确连接，锁定插销。具有液压装置的机械，应将液压油管连接牢固。
- 5.6.4.2 将机械停放在平地上，起动液压装置，确保液压装置无渗漏油。如有故障，应及时排除。
- 5.6.4.3 检查修剪、施药机械电力系统，如有故障，应及时排除。

5.6.5 收获机调试准备

- 5.6.5.1 核桃收获机作业前应进行全面的调试。
- 5.6.5.2 起动前确保发动机机油、柴油、冷却液的液位正常，确保各传动部件间隙合理，必要时按使用说明调整液位或各传动部件间隙。
- 5.6.5.3 起动收获机，检查转向行走机构。

5.7 作业人员准备

- 5.7.1 机械化作业人员应持证上岗，应经过施肥、施药、收获作业技术培训，掌握机械的构造、使用、保养、调整和排除故障的技能以及有关安全知识。驾驶员应持有有效驾驶证件和操作许可证。
- 5.7.2 机械化辅助作业人员应具备基本的施肥、施药、收获知识和安全常识。
- 5.7.3 按机械编组要求配备驾驶员和辅助作业人员，机械化作业人员应定机、定岗、定责。

6 作业质量检查与验收

6.1 作业质量检查

6.1.1 检查内容

当年施肥（施基肥、根施追肥）作业、施药作业、收获作业的质量情况。

6.1.2 施肥作业质量

6.1.2.1 基肥施肥机作业质量指标

基肥施肥机作业质量指标应符合表1和表2的规定。

表 1 沟施基肥施肥机作业质量指标

项目	指标
基肥施肥机肥箱容积/m ³	≥3
作业速度/(km/h)	≥1.2
开沟宽度/m	≥0.2
开沟深度/m	≥0.4
施肥均匀性变异系数/%	≤40
断条率/%	≤5

表 2 穴施基肥施肥机作业质量指标

项目	指标
基肥施肥机肥箱容积/m ³	≥2
作业速度/(km/h)	≥1.2
挖穴半径/m	≥0.1
挖穴深度/m	≥0.4
施肥均匀性变异系数/%	≤40

6.1.2.2 根施追肥机作业质量指标

根施追肥机作业质量指标应符合表 3 的规定。

表 3 根施追肥机作业质量指标

项目	指标
根施追肥机肥箱容积/m ³	≥0.5
作业速度/(km/h)	≥2
开沟宽度/m	≥0.1
开沟深度/m	≥0.25
施肥均匀性变异系数/%	≤40
断条率/%	≤2

6.1.3 施药作业质量要求

施药机作业质量指标应符合表 4 的规定。

表 4 施药机作业质量指标

项目	指标
自走式施药机药箱容积/m ³	≥0.8
牵引式施药机药箱容积/m ³	≥1.8
作业速度/(km/h)	≥2
施药液量误差率/%	≤10
常规量喷雾的药液覆盖率/%	≥33
常规量喷雾雾滴分布均匀性(变异系数)/%	≤50
低量喷雾雾滴分布均匀性(变异系数)/%	≤50
超低量喷雾雾滴分布均匀性(变异系数)/%	≤70

6.1.4 收获作业质量要求

收获机作业质量指标应符合表5的规定。

表5 收获机作业质量指标

项目	指标
作业效率/(kg/h)	≥3000
机械破损率/%	≤3
含杂率/%	≤5
总损失率/%	≤5
果树机械(施肥、修剪、施药、收获)损伤率/%	≤3

6.2 施肥作业质量检测

6.2.1 测区和测点位置

6.2.1.1 选取施肥作业长度应大于50 m，两端预备区应大于10 m，宽度应满足机械往返2个行程作业要求作为一个测区。

6.2.1.2 测点随机选取测区内一行施肥作业长度。

6.2.2 施肥作业速度

按公式(1)计算施肥作业速度。

$$v = 3.6 \times \frac{l}{t} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

v ——施肥作业速度，单位为千米每小时(km/h)；

l ——施肥作业长度，单位为米(m)；

t ——完成施肥作业长度的时间，单位为秒(s)。

6.2.3 开沟宽度和开沟深度

按JB/T 11908规定的方法进行测定。

6.2.4 各行排肥量一致性、施肥均匀性和施肥断条率

按NY/T 1003规定的方法进行测定。

6.2.5 施肥深度合格率测定

施肥机械在试验田间进行2个往返行程的施肥作业，在2个往返施肥作业行程中各取3个测定区域，正对肥料播行中心线的方位扒开土层，以施肥覆土后的地点为测量基准点，测量肥料至基准点的距离[合格施肥深度为(设计值±20)mm]。单行机型只测一行，多行机型每行全测，每行测10点，按式(2)计算施肥深度合格率。

$$a = \frac{H_h}{H} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

a ——施肥深度合格率；

H_h ——施肥深度合格点数；

H ——总测点数。

6.2.6 排肥量测定

试验时肥箱中肥料应不少于肥箱容积的三分之二。将追肥机架起，使传动轮轮缘离开地面，机架呈水平状态，转动传动轮使转速与田间施肥时相似，不少于20圈，接取每个排肥口所排出的肥料，称得总排肥量，重复3次求其平均值。按式（3）计算排肥量。

$$Q = \frac{10q_z}{\pi D M n N} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

Q ——排肥量，单位为千克每公顷（ kg/hm^2 ）；

q_z ——传动轮 N 转时的几个排肥口的总排肥量，单位为克（ g ）；

D ——传动轮直径，单位为米（ m ）；

M ——行距，单位为米（ m ）；

n ——排肥口个数；

N ——试验时传动轮转数，单位为转（ r ）。

6.3 施药作业质量检测

6.3.1 测区和测点位置

6.3.1.1 沿作业地块长宽方向的中线，将其划分为4块，随机选对角的2块作为两个测区，每个测区为一个样本。

6.3.1.2 测点采用五点法，测点设置宜采用梅花点法或对角线法。具体如图1所示。

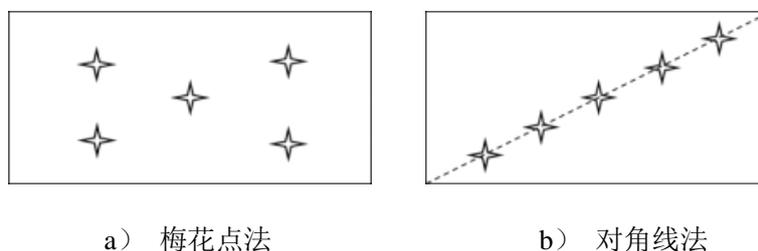


图1 典型测点方法示意图

6.3.2 施药作业速度

按公式（1）计算施药作业速度。

6.3.3 实际施药液量、施药液量误差率

按GB/T 17997规定的方法进行测定。

6.3.4 药液覆盖率、雾滴沉积密度

按NY/T 650规定的方法进行测定。

6.4 收获作业质量检测

6.4.1 测区和测点位置

6.4.1.1 选取收获作业长度应大于50 m，宽度为一个行距，两端预备区应大于10 m为一个测区。

6.4.1.2 测点等间距选取5个测区内一行收获作业长度。

6.4.2 测点大小

测点长度为2 m、宽度为一个行距（应选在作业行上）。

6.4.3 测点检测工具

铁铲、铁签或木签（长度约0.3 m~0.5 m）、线、直尺、卷尺、样品袋、便携式铁锤、电子秤、帆布（3 m×3 m）等。

6.4.4 原始破损率

在5个测点上的核桃中，随机抽取共计不少于20粒的核桃，测量核桃的长、短径及单粒质量，求平均值，测量结束后将样品放回原处；在5个测点上各抽取不少于1000 g样品，共5个样品，将样品按完好、破损分类，分别称其质量，按公式（4）计算各样品原始破损率，取平均值，测量结束后将样品放回原处。

$$\delta_1 = \frac{W_p}{W_y} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

δ_1 ——原始破损率；

W_p ——样品中破损核桃质量，单位为克（g）；

W_y ——样品质量，单位为克（g）。

6.4.5 机械破损率

从出料口排出的物料中，随机抽取5个样品，每个样品质量不少于1000 g，样品按杂质、破损的核桃和完好核桃分类，并分别称其质量，按公式（5）和公式（6）计算各样品机械破损率，取平均值。

$$\delta_2 = \frac{P}{W+P} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

δ_2 ——出料口排出核桃的破损率；

P ——样品中破损核桃质量，单位为克（g）；

W ——样品中完好核桃质量，单位为克（g）。

$$\delta = \frac{\delta_2 - \delta_1}{1 - \delta_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

δ ——机械破损率。

6.4.6 含杂率

与机械破损率同时测量，按公式（7）和公式（8）计算各样品含杂率，取平均值。

$$P_2 = W+P \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

P_2 ——样品中核桃质量，单位为克（g）。

$$\lambda = \frac{P_1}{P_1+P_2} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

P_1 ——样品中的杂质质量, 单位为克 (g);

λ ——含杂率。

6.4.7 总损失率

收集测区内随杂质排出于机外的核桃, 捡拾测区内漏捡的核桃, 分别称其质量, 按公式 (9) ~ 公式 (12) 计算。

$$P_5 = M_z (1-\lambda) \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中:

P_5 ——测区内出料口排出的核桃质量, 单位为千克 (kg);

M_z ——测区内出料口排出的物料总质量, 单位为千克 (kg)。

$$\beta_1 = \frac{P_3}{P_3+P_4+P_5} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中:

β_1 ——漏捡损失率;

P_3 ——测区内漏捡核桃的质量, 单位为千克 (kg);

P_4 ——测区内随杂质排出于机外的核桃的质量, 单位为千克 (kg);

P_5 ——测区内出料口排出的核桃质量, 单位为千克 (kg)。

$$\beta_2 = \frac{P_4}{P_4+P_5} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中:

β_2 ——清选损失率。

$$\beta = \beta_1 + \beta_2 \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中:

β ——总损失率。

6.5 果树机械损伤率

测定拖拉机配套的机具 (施肥、修剪、施药、收获机具) 通过范围内果树总株数及其损伤株数 (包括折断或破损等), 随机查三段, 每段 20 m。计算损伤百分率。

查定机械于地头转弯范围内全部株数和损伤数, 按公式 (13) 计算损伤百分率。

$$\eta = \frac{S_i}{S} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (13)$$

式中:

η ——果树机械损伤率;

S_i ——损伤株数;

S ——调查株数。

6.6 作业质量验收

在所有选取的检测点中若有 1 项作业质量指标不符合 6.1.2、6.1.3、6.1.4 的规定值, 即判定作业质量不合格。

7 安全要求

7.1 作业人员安全要求

作业人员应按下列要求开展工作：

- a) 作业前应对作业人员进行安全知识培训，落实安全生产责任制，明确分工，各负其责；
- b) 作业人员应遵守农业机械安全管理规定，作业人员应了解当地作业环境；
- c) 机械作业人员应配戴好劳保防护用品；
- d) 作业中不应在机械上坐人或站人；
- e) 在田间转移和道路运输时，机械上不应坐人或站人；
- f) 作业时，作业人员不应穿宽大衣服，长发作业人员的发辫应盘好包好。

7.2 作业前安全要求

作业前应确保下列机械安全项目符合要求：

- a) 机械的安全标志和示廓反射器（如有）清楚易见，不被遮掩；
- b) 在机械下方调整和保养时，能够将机械支撑稳定、牢固；
- d) 机械维护、保养后，机械的安全防护装置完好，且安装牢固；
- f) 机械升起状态在道路行驶时，锁紧装置能够锁紧机械液压油缸和拖拉机液压机构，防止机械下落伤人或损坏机械；
- g) 对于折叠式机械，能够在牢靠折叠状态下行驶；
- h) 机械停放稳固、可靠；
- i) 没有进行引起机械安全性能下降的改动；
- j) 机械各悬挂点联结可靠，牵引吊杆锁紧，拉紧螺栓拉紧锁牢，不左右摇动。

7.3 作业中安全要求

7.3.1 机械起步前应发出信号（如鸣笛示警），确认安全无误时，方可慢速起步运行。

7.3.2 不应在作业中清理堵塞物和修理、保养、调整机械；机械作业中发现有异常声响或堵塞时，应立即停机检查，排除故障。

7.3.3 作业中不应急转弯和倒退。

7.3.4 操作液压手柄时，应使机械轻起轻落。

7.3.5 机械在田间转移时，应保证机械升到最大高度并可靠锁定。

7.4 施肥安全要求

7.4.1 施肥机在正常作业中，应经常检查开沟、施肥的质量，发现问题及时解决。

7.4.2 施肥机地头转弯时应注意检查肥料箱，当肥料箱的肥料少于其容积的三分之一时，应及时加肥。

7.4.3 及时清除施肥机传动轴、施肥绞龙、施肥管、限深轮等部件上泥土、缠绕杂草和废膜等杂物。

7.4.4 经常检查排肥装置确保通畅，如有堵塞、松动和零件丢失现象应及时修复。

7.4.5 按使用说明书对施肥机及时认真进行班中和班次保养；检查各紧固部位确保紧固、转动部件确保转动灵活；应及时进行调整、润滑和清扫。

7.4.6 经常检查施肥机与拖拉机悬挂架上的左右拉紧螺栓确保拧紧。

7.4.7 施肥机作业中不宜停车，意外停机时，再作业前应先升起施肥机，然后后退到0.3 m~0.5 m，再放下施肥机继续作业。

7.5 修剪、施药、收获作业安全要求

7.5.1 机械在正常作业中，应经常检查机械作业质量，发现问题及时解决。

7.5.2 按使用说明书对机械及时认真进行班前、班中和班后保养，检查各紧固部位确保紧固、转动部件确保转动灵活，应进行调整、润滑和清扫。

7.6 防火安全要求

拖拉机或作业机械不应漏电、漏油，不应用明火照明或排除故障。添加油料时应熄灭发动机，不应使用烟火。
