

团 体 标 准

T/NJ 1496—202X

甘薯中耕机

Sweet potato cultivator

(公示稿)

2024-XX-XX发布

2024-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。

本文件有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：泗县伟达农机具有限公司、安徽农业大学、泗县农业农村局。

本文件起草人：李光耀、秦宽、胡家传、李庆文、李光志、梁硕、李家政。

甘薯中耕机

1 范围

本文件规定了甘薯中耕机的术语和定义、产品型号、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。

本文件适用于悬挂式甘薯中耕机。

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 191 包装储运图示标志
- GB/T 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 699—2015 优质碳素结构钢
- 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 3077—2015 合金结构钢
- GB/T 3098.1—2010 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱
- GB/T 3098.2—2015 紧固件机械性能 螺母
- GB/T 5330—2003 工业用金属丝编织方孔筛网
- GB/T 5667 农业机械 生产试验方法
- GB/T 5669 旋耕机械 刀和刀座
- 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/T 10395.5—2021 农业机械 安全 第5部分：驱动式耕作机械
- 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 17126.1 农业拖拉机和机械 动力输出万向节传动轴和动力输入连接装置 第1部分：通用制造和安全要求
- GB/T 17126.2 农业拖拉机和机械 动力输出万向节传动轴和动力输入连接装置 第2部分：动力输出万向节传动轴使用规范、各类联接装置用动力输出传动系和动力输入连接装置位置及间隙范围
- GB/T 23821 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离
- JB/T 5673—2015 农林拖拉机及机具涂漆 通用技术条件
- JB/T 6272 中耕机 土壤工作部件
- JB/T 7929 齿轮传动装置清洁度
- JB/T 8574 农机具产品 型号编制规则
- JB/T 9791 农业机械 万向节传动轴防护罩
- JB/T 9832.2 农林拖拉机及机具 漆膜 附着性能测定方法 压切法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

甘薯中耕机 sweet potato cultivator

可同时完成甘薯生长苗期的破土、除草和培土多项作业的机械。

3.2

中耕深度 cultivation depth

中耕作业后，从锄铲形成的沟底至原地表的垂直距离。

3.3

培土高度 ridged height

高于耕前垄表的土壤厚度。

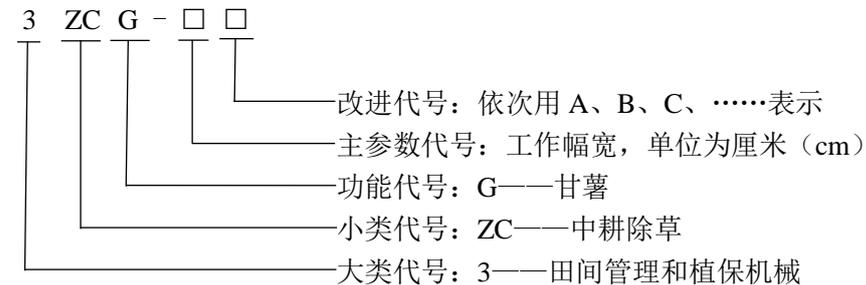
3.4

护苗带 mulch strip

甘薯苗两侧的未耕区域。

4 产品型号

甘薯中耕机产品型号编制应符合 JB/T 8574 的规定，由下列代号组成：



标记示例：工作幅宽为 180 cm、经首次改进的甘薯中耕机型号表示为 3ZCG-180A。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 甘薯中耕机零部件及其材料应符合按规定程序批准的产品图样和技术文件的规定。允许使用力学性能不低于原设计使用材料的代用材料。

5.1.2 所有铸件不应有影响强度的气孔、缩松、砂眼和裂纹缺陷。

5.1.3 所有焊接件焊合表面应清渣，焊缝应均匀，不应有脱焊、漏焊、烧穿、夹渣、裂纹、气孔缺陷。

5.1.4 冷剪切及冲压件应清除飞边、毛刺，冲压件不应有起皱和裂纹。

5.1.5 紧固件、弹簧应进行表面防锈处理。

5.1.6 机械加工的配合表面不应有凹痕、碰伤缺陷。

5.1.7 甘薯中耕机使用说明书应按 GB/T 9480 的规定编制。

5.2 性能指标

对含水为 15%~25%，坚实度为 0.4 MPa~2.0 MPa 的中等壤土，甘薯中耕机主要性能指标应符合

表 1 的规定。

表 1 性能指标

序号	项目	性能指标
1	各行耕深一致性变异系数/%	≤15
2	中耕深度/cm	10~16
3	碎土率/%	≥85
4	作物损伤率/%	≤5
5	培土高度合格率/%	≥80
6	除草率/%	≥85
7	首次故障前平均作业量/(hm ² /m)	≥35

5.3 主要零部件要求

5.3.1 翼型培土器

5.3.1.1 翼型培土器及铲头等主要工作部件应符合 JB/T 6272 的规定。

5.3.1.2 翼型培土器两翼张开度应可调，培土器应左右可调，并锁定可靠。

5.3.2 旋耕刀

5.3.2.1 旋耕刀应使用力学性能不低于 GB/T 699—2015 中规定的 65Mn 钢制造。

5.3.2.2 旋耕刀身硬度应为 48 HRC~54 HRC，刀柄硬度应为 38 HRC~45 HRC。

5.3.2.3 旋耕刀刀身刀座应符合 GB/T 5669 的规定。

5.3.3 万向节传动轴

万向节传动轴和动力输入连接装置应符合 GB/T 17126.1 和 GB/T 17126.2 的规定。

5.3.4 齿轮和花键轴

5.3.4.1 齿轮应采用力学性能不低于 GB/T 3077—2015 中规定的 20CrMnTi 制造。

5.3.4.2 动力输入轴伸出端花键的基本参数和尺寸应符合 GB/T 1592.3 的规定，花键轴应采用力学性能不低于 GB/T 3077—2015 中规定的 40Cr 制造。

5.4 外观和漆膜

5.4.1 甘薯中耕机的外观应整洁，不应有锈蚀、碰伤缺陷。漆膜应色泽均匀、平整光滑，不应有露底、起皮和剥落缺陷。

5.4.2 甘薯中耕机漆膜厚度不应小于 40 μm，漆膜附着力不应低于 JB/T 9832.2—1999 中规定的 II 级。

5.5 装配要求

5.5.1 刀轴、传动箱、主梁、机架、侧板和悬挂板所有承受交变载荷处紧固件的强度等级为螺栓、螺钉不应低于 GB/T 3098.1—2010 中规定的 8.8 级，螺母不应低于 GB/T 3098.2—2015 中规定的 8 级；紧固件拧紧力矩按表 2 规定。

5.5.2 所有外协外购件，均应该经检验合格或具有检验合格证方可用于装配。

表 2 紧固件拧紧力矩

螺纹公称直径 mm	拧紧力矩 N·m	
	最小值	最大值
10	27	38
12	47	66
14	75	106
16	118	165
18	162	227
20	230	322
22	315	441

5.5.3 刀辊装配后半径变动量不应大于 10 mm。

5.5.4 整机装配后应在旋耕刀辊工作转速范围空运转至少 30 min，并应符合下列要求：

- 各部件运转正常、平稳，传动系统应无异常响声；
- 各联结件与紧固件不应有松动现象；
- 各操纵和调节机构灵活可靠；
- 箱体内存滑油的温升不应超过 25℃；
- 箱体静结合面和动结合面均不应漏油；
- 传动箱中铁屑等杂物干重不应超过 200 mg。

5.6 安全要求

5.6.1 甘薯中耕机应采取 GB 10395.1 和 GB/T 10395.5 规定的适用安全要求和/或措施，并应按照 GB 10395.1 规定的设计原则，通过充分的风险减少措施达到可接受的风险水平。

5.6.2 旋耕工作部件的顶部、前部和端部的防护应符合 GB/T 10395.5 的规定。

5.6.3 外露回转部件和传动装置如动力输入轴、万向节传动轴、链传动装置应有牢固、可靠的防护罩。万向节传动轴防护罩应符合 JB/T 9791 的规定，动力输出万向节传动轴防护罩和动力输入连接装置防护罩间直线重叠量不应少于 50 mm；防护罩应便于机器的维护、保养和观察，防护罩的涂漆颜色应使用警示色，并区别于甘薯中耕机的整机涂色。

5.6.4 防止上下肢触及危险区的安全距离应符合 GB/T 23821 的规定。

5.6.5 正常操作和保养时必须外露的功能件、防护装置开口处及其他存在遗留风险部件附近应设置符合 GB 10396 规定的安全标志，安全标志应在使用说明书中重现，并指明其在甘薯中耕机上的粘贴位置。

5.6.6 甘薯中耕机非作业状态时应能可靠切断动力传动。

5.6.7 甘薯中耕机单独停放时，应有可靠支撑，保持稳定、安全。

5.6.8 甘薯中耕机使用说明书中应包括提醒操作者的安全注意事项。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 试验地的选择

6.1.1.1 试验地选择应具有代表性，试验地长度不应小于 80 m，面积应能满足各项试验要求的甘薯种植地。

6.1.1.2 土壤含水率为 15%~25%，土壤坚实度为 0.4 MPa~2.0 MPa 的中等壤土。

6.1.2 试验样机和试验准备

6.1.2.1 试验样机应与制造厂提供的使用说明书中表述的产品相符，检验合格，技术状态正常。

6.1.2.2 按样机使用说明书规定选择试验用配套拖拉机，配套拖拉机的动力输出轴标准转速应符合甘薯中耕机设计要求，拖拉机的技术状态应正常，驾驶员的驾驶技术应熟练。试验过程中不应随意更换拖拉机和驾驶员。

6.1.2.3 根据农艺要求检查样机工作部件配置情况，测量甘薯垄高、垄宽和垄距、护苗带宽度等参数，根据这些参数数据对拖拉机轮距、轮宽、试验样机工作部件及前后安装距离等相应进行调整。

6.1.2.4 在试验区内往返行程上各取两个点，在甘薯中耕机工作幅宽、长度为 1 m 区域内，调查每垄植株数及总数并记录。

6.1.2.5 试验地杂草的种类、密度、高度（在试验区域的对角线上：取三点，测定中耕前每平方米内杂草的株数，求出平均值）测定点用标记标明，检查中耕后除草率（护苗带内不计）。

6.2 田间性能试验

6.2.1 测定甘薯中耕机的作业性能时，在田间试验中考虑以下因素的影响：

- a) 土壤类型、湿度、坚实度、杂草情况、地表坡度；
- b) 工作速度、耕深；
- c) 护苗带宽度。

6.2.2 中耕前后垄表和垄底不平整程度可同时进行测定，分别计算。

测定时，在甘薯中耕机工作幅宽宽度外插两根支架，架上标尺，用水平仪校正水平。先测定中耕前垄面不平整度，再在甘薯中耕机通过后，测定耕后垄表不平整度及中耕后的沟底不平整度。纵面断面只测定耕前垄面与耕后沟底的新面（长度为 2 m）。

6.2.3 平均中耕深度和各行中耕深度一致性测定应在正常耕深下测定，在使用说明书规定的作业速度下，作业 1 个往返行程（单行中耕机作业 2 个往返行程），测定耕深一致性，在测区内测定 2 行，每隔 2 m 选取一个点，每行选取 11 个点，共 22 个测点，用耕深尺或其他测量仪器，测量耕深。

按公式（1）~（3）计算各行耕深一致性变异系数：

$$\bar{a} = \frac{\sum_{i=1}^{n_3} a_i}{n_3} \dots\dots\dots (1)$$

$$S_2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_3} (a_i - \bar{a})^2}{n_3 - 1}} \dots\dots\dots (2)$$

$$V_2 = \frac{S_2}{\bar{a}} \times 100 \dots\dots\dots (3)$$

式中：

\bar{a} ——平均耕深，单位为厘米（cm）；

a_i ——各测定点 i 耕深值，单位为厘米（cm）；

n_3 ——测定点数；

S_2 ——标准差，单位为厘米（cm）；

V_2 ——耕深一致性变异系数，%。

6.2.4 在测区内，不同作业行上取3个测点（每个测点间隔3 m），每个测点在行间沿前进方向选取0.5 m，在扰动土壤宽度范围内，将耕松的土块按直径（土块最大尺寸）分为大于25 mm的土块和不大于25 mm的土块，分别称量质量，按公式（4）计算碎土率：

$$S_t = \frac{W_s}{W_s + W_w} \times 100 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

S_t ——碎土率，%

W_s ——合格碎土的质量（不大于25 mm的土块），单位为千克（kg）；

W_w ——不合格碎土的质量（大于25 mm的土块），单位为千克（kg）。

6.2.5 除草率测定，在中耕前进行杂草情况的检查区域见6.1.2测定，护苗带不计，测定中耕后每平方米内杂草株数平均值，按公式（5）计算除草率：

$$C = \frac{Q_z - H_z}{Q_z} \times 100 \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

C ——除草率，%；

Q_z ——耕前杂草株数平均值，株；

H_z ——耕后草株数平均值，株。

6.2.6 作物损伤率测定时，在作物生长调查点标记内面积（见6.1.2）进行。在已经中耕后的标记面积内观察伤苗、埋苗株数占总株数的百分比，往返行程各测两点，每点长度为2 m，按公式（6）计算作物损伤率：

$$S_3 = \frac{M_s}{M_z} \times 100 \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

S_3 ——作物损伤率，%；

M_z ——测定长度内总苗数，（株）；

M_s ——测定长度内伤苗、埋苗总株数，（株）。

6.2.7 培土高度合格率在中耕培土后测定，在测区内每个行程每间隔1 m测定1点，测点以甘薯苗行为基准，距离甘薯苗侧边5 cm处沿作业方向每个行程测10点，往返两个行程共测定20点，测定中耕作业后培土高度，培土高度2 cm~4 cm为合格，按公式（7）计算培土合格率：

$$x_p = \frac{x_h}{20} \times 100 \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

x_p ——培土高度合格率，%；

x_h ——培土合格点数。

6.3 生产试验

- 6.3.1 生产试验面积每米工作幅宽不少于 35 hm²，应在甘薯苗期进行。
- 6.3.2 生产试验的样机技术状态应正常，若发现问题应作记录。
- 6.3.3 首次故障前平均作业量指标的测定和计算按 GB/T 5667 的规定进行。

6.4 其他检验

- 6.4.1 对5.1的规定采用目测和常规检验方法进行测定。
- 6.4.2 对5.3规定的零部件材料核查采购文件（包括验收/检验报告）；各零部件硬度使用硬度计按GB/T 230.1的规定进行检验；其他要求采用目测、手动（感）和/或常规量具检测方式逐项进行检查。
- 6.4.3 对5.4规定的漆膜厚度按JB/T 5673的规定进行测定，漆膜附着力按JB/T 9832.2的规定进行测定，外观采用目测法检查。
- 6.4.5 对5.5规定的紧固件强度等级查验标志和采购文件；用扭矩扳手测量至少15个紧固件拧紧力矩。
- 6.4.6 整机装配后与试验台连接，也可与配套拖拉机连接，使甘薯中耕机在旋耕刀辊工作转速范围空运转至少 30 min，进行下列检查：
 - 目测各部件运转情况，通过听觉确定运转过程中传动系统有无异常响声；
 - 开始运转时、停机后立即使用温度计测量箱体内部润滑油温度，计算温升；
 - 手动操作确定各操纵和调节机构是否灵活可靠；
 - 用扭矩扳手测量至少 15 个紧固件拧紧力矩，确定是否有松动现象；
 - 停机 20 min 后，目测检查各动、静结合面是否漏油；
 - 用 GB/T 5330—2003 规定的 0.150/0.100 滤网过滤传动箱内润滑油，按 JB/T 7929 的规定测量各种杂质干质量。
- 6.4.7 对5.6的规定采用目测、手动（感）和/或常规量具检测方式逐项进行检查、测定；对安全标志用浸过汽油的布擦拭标志15 s，观察有无破损和卷边现象。

7 检验规则

- 7.1.1 每台甘薯中耕机应经制造厂质量检验部门检查合格，并附有质量合格证方可出厂。
- 7.1.2 每台甘薯中耕机出厂前应进行出厂检验，检验项目（部分项目抽检）见表 3，全部检验项目均应合格。如有不合格项目允许修复、调整，并提交复检，复检仍不合格则判定该产品不合格。

7.2 型式检验

- 7.2.1 有下列情况之一时，需要进行型式检验：
 - 新产品定型鉴定和老产品转厂生产；
 - 正式生产后，结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能；
 - 工装、模具的磨损可能影响产品性能；
 - 长期停产后，恢复生产；
 - 批量生产，周期性检验（一般每 3 年进行 1 次）；
 - 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异。
- 7.2.2 型式检验项目按表 3 规定。
- 7.2.3 采取随机抽样，在工厂抽样时，应在制造厂近 12 个月内生产的合格产品中随机抽取，检查批量不应少于 16 台，在用户和经销部门抽样不受此限，抽取样本为 2 台。样机抽取封存后至检验工作结束期间，除按使用说明书规定进行保养和调整外，不应再进行其他调整、修理和更换。
- 7.2.4 型式检验项目分类见表 3，按其对产品质量的影响程度，分为 A、B、C 三类。A 类为对产品质

量有重大影响的项目，B类为对产品质量有较大影响的项目，C类为对产品质量影响一般的项目。

表3 检验项目分类

项目分类		检验项目	对应技术要求条款	出厂检验	型式检验
类	项				
A	1	安全要求	5.6	√	√
B	1	碎土率	表1	—	√
	2	耕深	表1	—	√
	3	耕深一致性	表1	—	√
	4	除草率	表1	—	√
	5	作物损伤率	表1	—	√
	6	培土厚度合格率	表1	—	√
	7	首次故障前作业量	表1	—	√
	8	翼型培土器	5.3.1	√	√
	9	旋耕刀	5.3.2	√	√
	10	主要紧固件强度等级	5.5.1	√（目测项）	√
	11	刀辊装配后半径变动量	5.5.3	√	√
	12	空运转要求	5.5.4	√（目测项）	√
C	1	零部件及其材料	5.1.1	√	√
	2	铸件质量	5.1.2	√	√
	3	焊接件质量	5.1.3	√	√
	4	冷剪切及冲压件质量	5.1.4	√	√
	5	紧固件、弹簧防锈处理	5.1.5	√	√
	6	机械加工配合表面质量紧固件	5.1.6	√	√
	7	使用说明书编制	5.1.7	√	√
	8	万向节传动轴	5.3.3	√	√
	9	齿轮和花键轴	5.3.4	√	√
	10	外观质量	5.4.1	√	√
	11	涂漆质量	5.4.2	√（目测项）	√
	12	螺栓拧紧力矩	5.5.1	—	√
	13	外协外购件	5.5.2	√	√
	14	标牌、标志	8.1、8.2	√	√

注：“√”为检验项目，“—”为不需要检验项目。

7.2.5 抽样判定方案按表4的规定。表中接收质量限AQL、接收数Ac、拒收数Re均按计点法（即不合格项次数）计算。采用逐项考核，按类别判定的原则，若各类不合格项次小于或等于接收数Ac时，判定该产品（批）合格；若不合格项次大于或等于该拒收数Re时，判定该产品（批）不合格。

表 4 抽样判定方案

检验项目类别	A	B	C
项目数	1	12	14
样本量 n	2		
AQL	6.5	25	40
Ac Re	0 1	1 2	2 3

8 标志、包装、运输与贮存

8.1 每台甘薯中耕机应在明显部位安装牢固的产品标牌。标牌应符合 GB/T 13306 的规定，内容至少应包括：

- 制造厂名称及地址；
- 产品型号与名称；
- 产品主要技术参数；
- 产品出厂编号和/或制造日期；
- 产品执行标准编号。

8.2 每台甘薯中耕机上的明显位置应标注制造厂商标或标志。

8.3 甘薯中耕机可以总装或部件包装出厂。部件包装应牢固、可靠、便于运输，应保证各部件在不经修整的情况下即能进行总装。如用户有特殊要求，可由产品供需双方协商决定。

8.4 装运出厂包装应符合交通运输部门的有关规定，应保证甘薯中耕机（包括备件、附件和随机工具）在正常运输中不致发生损坏和丢失。包装件的外部应至少标明下列项目：

- 产品名称和型号；
- 包装件毛重、净重，单位为千克（kg）；
- 总件数和编号；
- 制造厂名称和地址；
- 包装箱外廓尺寸：长×宽×高，单位为厘米（cm）；
- 符合 GB/T 191 规定的包装储运图示标志；
- 发运地址、收货单位。

8.5 出厂的甘薯中耕机应按照产品技术文件的规定配齐全套备件、附件和随机工具，并随同出厂的每台甘薯中耕机至少应提供下列文件：

- 使用说明书；
- 合格证和保修单；
- 备件、附件和随机工具清单；
- 装箱单。

8.6 甘薯中耕机应贮存在干燥、通风和无腐蚀气体的场所。甘薯中耕机露天存放时，应采取防晒、防雨、防雪和防碰撞的措施，并符合有关物资技术保管规程的规定。