

团 体 标 准

T/NJ 1497—202X

甘薯旋耕施肥起垄机

Rotary tillage and fertilization ridger for sweet potato

(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、许力、胡家传、李光志、梁硕、李家政。

甘薯旋耕施肥起垄机

1 范围

本文件规定了甘薯旋耕施肥起垄机的术语和定义、产品型号、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于悬挂式甘薯旋耕施肥起垄机。

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 699—2015 优质炭素结构钢

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 5262 农业机械试验条件 测定方法的一般规定

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 5668—2017 旋耕机

GB/T 5669 旋耕机械 刀和刀座

GB/T 9478 谷物条播机 试验方法

GB/T 9480 农林拖拉机与机械、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 农林机械 安全 第5部分：驱动式耕作机械

GB 10396 农林拖拉机与机械、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

GB/T 24675.5 保护性耕作机械 第5部分：根茬粉碎还田机

JB/T 5673 农林拖拉机及机具涂漆 通用技术条件

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 安全防护罩

JB/T 9832.2—1999 农林拖拉机及机具 漆膜 附着性能测定方法 压切法

JB/T 11909 农用万向节传动轴

3 术语

下列术语和定义适用于本文件。

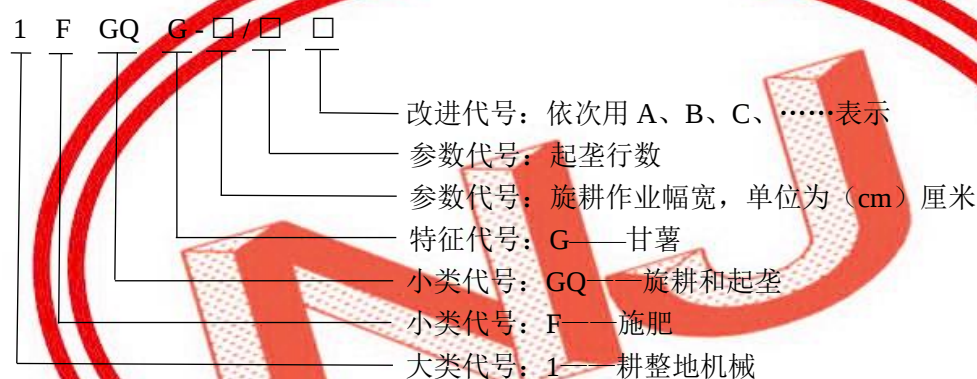
3.1

甘薯旋耕施肥起垄机 rotary tillage and fertilization ridger sweet potato

具有旋耕、施肥和起垄功能的甘薯种植用复合型作业机具。

4 产品型号

甘薯旋耕施肥起垄机产品型号按JB/T 8574的规定编制，由下列代号和主参数组成：



标记示例：旋耕作业幅宽为200 cm，起垄行数为2垄、经首次改进的旋耕施肥起垄机型号表示为1FGQG-200/2A。

5 技术要求

5.1 一般要求

- 5.1.1 甘薯旋耕施肥起垄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、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、弹簧应进行表面镀锌或发蓝（黑）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 甘薯旋耕施肥起垄机使用说明书应按GB/T 9480的规定编制。
- 5.1.8 在甘薯旋耕施肥起垄机驾驶员可视的明显位置应标示文字“作业时不可倒退”。

5.2 作业性能

在正常工作速度，规定化肥排量为 $150 \text{ kg/hm}^2 \sim 180 \text{ kg/hm}^2$ ，颗粒状化肥含水率不超过12%；小结晶粉状化肥含水率不超过2%，肥料颗粒不互相粘结的条件下，甘薯旋耕施肥起垄机的作业性能应符合表1的规定。

表1 性能指标

序号	项目	指标
1	耕深/cm	≥ 12
2	耕深稳定性/%	≥ 85
3	碎土率/%	≥ 85
4	垄宽度/cm	90~100
5	垄高度/cm	28~35
6	起垄合格率/%	≥ 80
7	各行排肥量一致性变异系数/%	≤ 10
8	总排肥量稳定性变异系数/%	≤ 7.8
注：耕后土块最长边不大于2.5 cm为合格		

5.3 可靠性

甘薯旋耕施肥起垄机的使用有效度(K)不应小于95%，平均故障间隔时间(MTBF)不应小于90h。

5.4 安全要求

5.4.1 甘薯旋耕施肥起垄机应采取 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。

5.4.2 甘薯旋耕施肥起垄机部件的顶部、前部和端部的防护应符合 GB/T 10395.5 的规定。后部防护应能覆盖整个工作部件，并在旋耕作业时始终与地面接触。

5.4.3 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，并区别于甘薯旋耕施肥起垄机的整机涂色。

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

5.4.5 工作时需要有人上面操作的甘薯旋耕施肥起垄机应装扶手和防滑脚踏板。防滑脚踏板宽度不应小于 300 mm，其前端应有高度不小于 75 mm 的安全挡板。脚踏板距地面的高度不应大于 300 mm。脚踏板和扶手的长度应与肥箱相适应。

5.4.6 肥箱的人工装载高度不应大于 1250 mm。

5.4.7 肥箱盖开启时应有固定装置，作业时不应由于振动颠簸或风吹而自行打开。

5.4.8 甘薯旋耕施肥起垄机非作业状态时应能可靠切断动力传动。

5.4.9 甘薯旋耕施肥起垄机单独停放时，应有可靠支撑，保持稳定、安全。

5.4.10 甘薯旋耕施肥起垄机使用说明书中应包括提醒操作者的安全注意事项。

5.4.11 正常操作和保养时需要外露的功能件、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，并指明其在甘薯旋耕施肥起垄机上的粘贴位置。甘薯旋耕施肥起垄机应至少使用下列安全标志：

——警告类安全标志：

- 甘薯旋耕施肥起垄机前部万向节传动轴可能缠绕身体部位，甘薯旋耕施肥起垄机作业时或万向节传动轴转动时，人与甘薯旋耕施肥起垄机保持安全距离；
- 甘薯旋耕施肥起垄机后部有飞出物体冲击人的身体，作业时人与甘薯旋耕施肥起垄机保持

安全距离；

- 甘薯旋耕施肥起垄机运转时，不应打开或拆下安全防护罩；
- 甘薯旋耕施肥起垄机升降产生挤压危险，人与甘薯旋耕施肥起垄机保持安全距离；
- 齿轮、链轮、链条的啮合部位产生挤压危险，不应打开或拆下安全防护罩；
- 种肥箱内有运动部件（搅拌器、搅刀）产生剪切危险，人与运动部件保持安全距离。

——注意类安全标志：

- 使用前请详细阅读使用说明书；
- 使用前，应检查旋耕刀的紧固状况，传动箱和润滑部位加注润滑油；
- 保养时，应切断动力，并可靠支承甘薯旋耕施肥起垄机。

5.5 主要零部件要求

5.5.1 旋耕刀

5.5.1.1 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。

5.5.1.2 旋耕刀刀身刀座应符合 GB/T 5669 的规定。

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

5.5.2 万向节传动轴

5.5.2.1 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。

5.5.2.2 万向节传动轴应符合 JB/T 11909 的规定。

5.5.3 齿轮和花键轴

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

5.5.3.2 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 材料制造。

5.6 外观和漆膜

5.6.1 甘薯旋耕施肥起垄机的外观应整洁，不应有锈蚀、碰伤等缺陷。漆膜表面应色泽均匀、平整光滑，不应有露底、起皮和剥落缺陷。

5.6.2 甘薯旋耕施肥起垄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 规定的 II 级。

5.7 装配要求

5.7.1 整机装配后应在灭茬刀辊和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：

- 运转中传动系统应无异常响声；
- 箱体内润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；
- 单个传动箱中铁屑等杂物干重不应超过 200 mg。

5.7.2 刀轴、传动箱、主梁、机架、侧板和悬挂板等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；螺栓拧紧力矩按表 2 规定。

表 2 紧固件拧紧力矩

螺纹公称尺寸 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

5.7.3 当肥箱未装肥料时，排肥轴的阻力矩应符合表 3 规定。

表 3 排肥轴阻力矩

同一排种轴上排肥轴数量	排肥轴的阻力矩 N•m
≤12	≤20
≥13	≤30

5.7.4 刀辊装配后半半径变动量不应大于 10 mm。

6 试验方法

6.1 试验条件与准备

6.1.1 试验样机

6.1.1.1 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。

6.1.1.2 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称转速应符合样机设计要求，拖拉机技术状态正常，驾驶员的驾驶技术熟练。试验过程中不应随意更换拖拉机和驾驶员。

6.1.2 试验用化肥

6.1.2.1 按样机使用说明书规定的化肥进行性能试验。

6.1.2.2 试验时，肥箱内的肥料不应少于箱内容积的二分之一。

6.1.3 试验地条件

6.1.3.1 试验地应符合样机使用说明书的规定，选择有代表性的田块，地势应平坦，无障碍物，土壤坚实度和含水率应符合当地农艺要求。

6.1.3.2 试验地测区长度不应小于 100 m，两端预备区不应小于 10 m，宽度应符合试验要求。

6.1.3.3 调查并记录试验地前茬作物情况和土壤质地。

6.1.3.4 按 GB/T 5262 规定的五点法测定试验地土壤含水率。用土壤坚实度仪测定土壤坚实度，测点与土壤含水率的测点相对应，求出分层和全耕层平均值。

6.1.4 试验用仪器

6.1.4.1 被测参数的准确度要求见表4。

6.1.4.2 选用仪器设备的量程和准确度应与表1的要求相匹配。试验用仪器设备应经过计量检定或校准且在有效期内。

表4 被测参数准确度要求

序号	被测参数名称	测量范围	准确度要求
1	质量	0 g~200 g	1 g
		0 kg~50 kg	50 g
2	长度	0 m~5 m	1 mm
		0 m~100 m	10 mm
3	时间	0 h~24 h	0.5 s/d

6.2 性能试验

6.2.1 各行排肥量一致性

甘薯旋耕施肥起垄机处于静止状态，将机器架起，使地轮轮缘离开地面，以不计行走打滑的理论速度折算成驱动轮转速来驱动排肥轴，按行进 20 m 的距离折算的驱动轮圈数或时间收集肥料，测定行数不少于 6 行，选左、中、右各两行，少于 6 行的机型应全测，重复 5 次。按 GB/T 9478 的规定计算各行排肥量一致性变异系数。

6.2.2 总排肥量稳定性

与各行排量一致性同时进行，按GB/T 9478的规定计算总排肥量稳定性变异系数。

6.2.3 起垄合格率

6.2.3.1 在试验地测区，在作业稳定区取长度不小于 50 m，往返一个行程的范围内，每个行程均匀测定 10 点，测量垄的宽度和高度，宽度以设定值±3 cm 为合格，高度以设定值±3 cm 为合格。

6.2.3.2 以达到合格要求的测点占总测点的百分数为起垄合格率。

6.2.4 耕深、耕深稳定性

耕深、耕深稳定性的测定按 GB/T 5668—2017 中 8.1 的规定进行。

6.2.5 碎土率

每个行程测定 2 点，在已耕地上每点测定 0.5 m×0.5 m 面积内全耕层土块，土块大小按其最长边不大于 2.5 cm 为合格，并以不大于 2.5 cm 的土块占测定土块总质量的百分比为碎土率，求平均值。

6.2.6 可靠性

6.2.6.1 采用定时截尾法，在实际作业状况下考核 2 台样机，每台作业时间为 120 h。生产试验按照 GB/T 5667 的规定进行，使用有效度按公式（1），平均故障间隔时间按公式（2）。

$$K = \frac{\sum T_z}{\sum T_g + \sum T_z} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

K ——使用有效度，%；

T_z ——生产考核期间的班次作业时间，单位为小时（h）；

T_g ——样机在生产考核期间每班次的故障时间，单位为小时（h）。

$$MTBF = \frac{\sum T_z}{r} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$MTBF$ ——平均故障间隔时间的观测值，单位为小时（h）；

r ——被试样机在生产考核期间累计故障（轻度故障除外）次数。

6.2.6.2 凡在生产考核期间，考核的机具有重大故障或致命故障（指发生人身伤亡事故、因质量原因造成机具不能正常工作、经济损失重大的故障）发生，使用有效度和平均故障间隔时间均不合格。

6.3 安全要求

采用目测、手感和/或常规量具测量方式逐项进行检测（查）。

6.4 主要零部件要求

6.4.1 旋耕刀

6.4.1.1 旋耕刀材料力学性能按 GB/T 699 的规定进行测定；刀身刀座按 GB/T 5669 的规定进行检测。

6.4.1.2 每台样机抽取旋耕刀各 3 把，按 GB/T 5669 和 GB/T 24675.5 的规定，测量灭茬刀工作表面热处理硬度、旋耕刀刀身处和刀柄处硬度，每处各测 3 点，测量前应对旋耕刀表面进行去除氧化皮处理。

6.4.2 万向节传动轴

6.4.2.1 采用目测和/或常规量具测量方式检查万向节传动轴和动力输入连接装置。

6.4.2.2 万向节传动轴按 JB/T 11909 的规定进行检测。

6.4.3 齿轮和花键轴

6.4.3.1 齿轮、花键轴材料力学性能按 GB/T 3077 的规定进行检测；抽取 3 个齿轮测定齿面淬火区硬度、芯部淬火硬度，每处各测 3 点。

6.4.3.2 按 GB/T 1592.3 的规定使用常规量具测量花键轴的基本参数和尺寸。

6.5 一般要求

对 5.1 的规定采用目测、核查采购文件和/或常规量具测量方式逐项进行检测（查）。

6.6 外观和漆膜

采用目测法检查整机及漆膜外观质量；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。

6.7 装配要求

6.7.1 整机装配后与试验台连接，也可与配套拖拉机连接。在旋耕刀辊工作转速范围空运转至少 30 min：

——通过听觉确定运转过程中传动系统有无异常响声；

——停机后立即使用温度计测量箱体润滑油温度，计算温升；

——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。以杂质干质量表示清洁度。

6.7.2 主要紧固件的强度等级采用目测,并核查其采购文件。主要紧固件的拧紧力矩用扭矩扳手测量,测量总数至少 15 只。

6.7.3 当肥料箱未装肥料时,用扭力扳手分别测量排种轴、排肥轴的空转阻力矩,取最大值。

6.7.4 转动刀辊,测量刀辊上每把弯刀处的回转半径,取其最大半径与最小半径之差为刀辊装配后半径变动量。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 每台甘薯旋耕施肥起垄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 每台甘薯旋耕施肥起垄机出厂前应进行出厂检验,检验项目(部分项目抽检)见表5,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5规定。

7.2.3 采取随机抽样,在工厂抽样时,应在制造厂近一年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5,按其对产品的影响程度,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5 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	安全性	5.4	√	√
	2	碎土率	表1	—	√
	3	起垄合格率	表1	—	√
B	1	紧固件、弹簧防锈处理	5.1.5	√	√
	2	“作业时不可倒退”标示文字	5.1.8	√	√
	3	耕深	表1	—	√
	4	耕深稳定性	表1	—	√
	5	垄宽度	表1	—	√
	6	垄高度	表1	—	√
	7	各行排肥量一致性变异系数	表1	—	√

表 5 检验项目分类（续）

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				
B	8	总排肥量稳定性变异系数	表 1	—	√
	9	使用有效度	5.3	—	√
	10	平均故障间隔时间	5.3	—	√
	11	旋耕刀	5.5.1	—	√
	12	主要紧固件强度等级	5.7.1	√	√
	13	刀辊装配后半径变动量	5.7.4	√	√
	14	空运转要求	5.7.1	√	√
C	1	产品图样和技术文件符合性	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	机械加工配合表面质量	5.1.6	√	√
	6	使用说明书编制	5.1.7	√	√
	7	万向节传动轴	5.5.2	√（目测项）	√
	8	齿轮和花键轴	5.5.3	√（目测项）	√
	9	外观质量	5.6.1	√	√
	10	涂漆层厚度	5.6.2	—	√
	11	漆膜附着力	5.6.2	—	√
	12	螺栓拧紧力矩	5.7.2	√	√
	13	排肥轴的阻力矩	5.7.3	√	√
	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 6 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 6 抽样判定方案

检验项目类别	A	B	C
检验项目数	3	14	14
样本量 n	2		
AQL	6.5	40	65
Ac Re	0 1	2 3	3 4

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 每台甘薯旋耕施肥起垄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 每台甘薯旋耕施肥起垄机上的明显位置应标注制造厂商标或标志。

8.3 甘薯旋耕施肥起垄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，应保证甘薯旋耕施肥起垄机（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 规定的必要包装储运图示标志；
- 发运地址、收货单位。

8.5 出厂的甘薯旋耕施肥起垄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旋耕施肥起垄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 甘薯旋耕施肥起垄机应贮存在干燥、通风和无腐蚀气体的场所。甘薯旋耕施肥起垄机露天存放时，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。