

ICS 65.060.50  
CCS B91

# 团 体 标 准

T/CAAMM XXXX—202X/T/NJ XXXX—202X

## 电动叶菜收获机

Technical conditions of green leaf vegetable harvester

(报批稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国农业机械工业协会  
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》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的提出和发布单位不承担识别专利的责任。

本文件由中国农业机械工业协会和中国农业机械学会联合提出。

本文件由中国农业机械工业协会归口。

本文件起草单位：南通省力机电科技有限责任公司、农业农村部南京农业机械化研究所、上海市农业机械推广站。

本文件主要起草人：吴亦鹏、王公仆、岳崇勤、季海波、胡良龙、夏焕、朱燕、丁文芹、程家鑫、高学梅、戴其燕。



# 电动叶菜收获机

## 1 范围

本文件规定了电动叶菜收获机的一般要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。

本文件适用于手扶自走式、乘坐自走式电动叶菜收获机。

## 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，标准期的引用文件，仅该日期的对应版本适用于本文件；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 2828.1 计数抽样检验程序第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 4942-2021 旋转电机整体结构的防护等级(IP 代码) 分级

GB/T 5171.1 小功率电动机 第1部分：通用技术条件

GB 8897.4-2019 原电池 第4部分：锂电池的安全要求

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 12350 小功率电动机的安全要求

GB/T 13306 标牌

GB 19517 国家电气设备安全技术规范

GB 21966 锂原电池和蓄电池在运输中的安全要求

GB/T 23677 轻型输送带

GB/T 32504-2016 民用铅酸蓄电池安全技术规范

JB/T 5673 农林拖拉机及机具涂漆 通用技术条件

JB/T 8574 农机具产品 型号编制规则

NY/T 3664-2020 手扶式茎叶类蔬菜收获机质量评价技术规范

NY/T3334-2018 农业机械 自动驾驶辅助驾驶系统质量评价技术规范

QB/T 4288 直流电动推杆

## 3 术语和定义

NY/T 3664-2020 界定的以及以下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

电动叶菜收获机 Electric leaf harvester

采用电驱动按农艺要求一次完成绿叶菜切割、输送、收集功能的收获机械或仅完成绿叶菜切割的机械。

3.2

留茬叶菜 Stems-leafy vegetable

收割的叶菜为茎秆与叶，不含根茎连接部，且叶菜所收割的部分均在土壤以上。

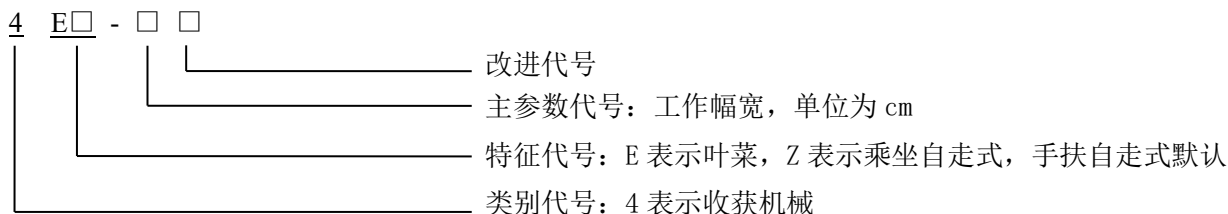
3.3

连梗叶菜 Root- Leafy vegetable

收割的叶菜不散颗，包含叶片、叶柄以及根茎连接部。

4 产品型号

型号参照 JB/T8574 的规定编制。企业标准定了产品型号规则，可以按照企业标准进行型号命名。



型号示例：4E-120 型表示为：作业幅宽为 120cm 手扶自走式电动叶菜收获机  
4EZ-120 型表示为：作业幅宽为 120cm 乘坐自走式电动叶菜收获机

5 技术条件

5.1 作业条件与性能

5.1.1 叶菜收获土面应平整，无砖石，无直径 2cm 以上土块，以捏紧不成团为宜，土壤绝对含水率在 20%~35%。带有自动导航系统的电动叶菜收获机作业时，应远离高压输电线和微波无线电信号通道，试验地应位于无强烈反射卫星信号的场所。

5.1.2 叶菜应符合下列规定：

- 留茬叶菜生长高度低于40cm。
- 连梗叶菜生长高度不低于10cm。

5.1.3 畦面作业的垄形、垄面宽度、垄面平整度、垄沟深度、垄沟宽度应符合样机适用的范围。

5.1.4 电动叶菜收获机的电机和控制器应在下列条件下能正常使用：

- 环境温度：-25℃~60℃。
- 相对湿度：0~100%。

5.1.5 工作条件满足 4.1.1~4.1.3 的条件下，电池消耗量指标应不低于 GB8897.4-2019 或 GB/T32504-2016 中合格品的规定。电动叶菜收获机的作业性能应符合表 1 的规定。

表1 作业性能

项目名称	性能指标
割茬高度合格率%	≥90
损失率%	≤4
损伤率%	≤5
根茎切断合格率%	≥94
纯工作小时生产率 hm <sup>2</sup> /h	≥0.04

5.2 一般要求

- 5.2.1 电动叶菜收获机应符合本文件要求，并按照规定程序批准的图样和技术要求文件制造。
- 5.2.2 电动叶菜收获机使用的原材料和标准件应符合设计要求。
- 5.2.3 各操纵调节机构应操作灵活，准确可靠，在操作机构附件明显位置应标注永久性操纵功能性符号。
- 5.2.4 电机额定电压采用直流 24V、36V、48V、60V、72V……电压（12V 的整数倍）；电机的轴向间隙应不大于 0.3mm，电机和控制器表面应无锈蚀、碰伤、裂痕，涂覆层应无剥落；紧固件连接要牢固；引出线应完整无损；电机和控制器的铭牌内容应正确，字迹应清晰，底色不得脱落。
- 5.2.5 各监视仪表、开关、传感器和报警器装置应显示清晰，灵敏可靠，指示灯应可靠有效。
- 5.2.6 安装有自动辅助驾驶系统的电动叶菜收获机对意外偏离导航路径或控制失灵，应能手动控制或调整，当使用手动控制功能时，自动导航功能因自动解除。
- 5.2.7 自动导航液晶显示屏在强光下应能正常使用，并有防雨功能。
- 5.2.8 涂漆外观应符合 JB/T5673 的有关规定，涂层为 TQ-2-1-DM。所有涂漆应颜色均匀，不允许露底漆，不允许有涂漆缺陷，漆膜厚度应不小于 45 μm，漆膜附着力为 I-II 级。
- 5.2.9 具有人工分选作业平台的收获机，工作台应平坦、防滑，应设置距工作台高度不小于 1m 安全护栏和脚挡板，并设置中间护栏和脚挡板。
- 5.2.10 配置增程器的电动叶菜收获机，当电池电量低于 20%时，增程器自动启动，给电池充电，当电池电量达到 95%时，增程器自动停止充电。
- 5.2.11 配置增程器的电动叶菜收获机，驾驶员耳位噪声应不大于 80dB（A）。
- 5.2.12 可靠性（使用有效度）应不低于 95%。
- 5.2.13 电动叶菜收获机的使用说明书应符合 GB/T9480 的规定。

5.3 安全要求

- 5.3.1 电动叶菜收获机的安全要求应符合 GB10395.1 的规定。
- 5.3.2 电动叶菜收获机所配电池需符合 GB8897.4-2019 或 GB/T32504-2016 的安全要求。
- 5.3.3 电动叶菜收获机应配有制动装置，行走速度控制装置应灵活可靠；轮式收获机在 20%的试验坡道、履带式收获机在 25%的试验坡道上驻车，变速器置于空档，均应无滑移。
- 5.3.4 割台割刀非工作位置应设置防护罩。
- 5.3.5 所有电线、电缆应安装在阻燃绝缘管内。
- 5.3.6 电气系统具有欠压、过载和短路保护功能。

5.3.7 以蓄电池为动力的机型充电时电瓶与机具一体，充电接线柱与机具金属部件之间的绝缘电阻值应不小于  $1\text{M}\Omega$ 。

5.3.8 自动辅助驾驶系统的所有功能，应通过单独的控制器进行操作，当自动辅助驾驶系统关闭时，自动辅助驾驶功能应自动转换为手动控制功能。

5.3.9 自动辅助驾驶控制系统所有电气元器件、导线、电气连接、控制装置的安全设计应符合 GB19517 的规定。

5.3.10 电动叶菜收获机应配有急停装置，确保操作人员随时可以使用。

5.3.11 所有电机防水需符合 GB/T 4942-2021 中规定，旋转电机整体结构的防护等级 (IP4) 分级。

5.3.12 所有电动推杆需符合 QB/T 4288 中规定。

5.3.13 电动叶菜收获机应针对遗留风险设置永久性安全标志，安全标志应符合 GB10396 的规定，安全标志应在使用说明书中复现。

## 5.4 主要零部件

### 5.4.1 分叶对行部件

分叶对行部件应能适用于所收绿叶菜种植行距和作业垄宽。

### 5.4.2 夹持部件

夹持部件装配后运动部件应运转灵，与绿叶菜接触部分弹性合理，不能损坏绿叶菜表面。

### 5.4.3 拨禾部件

拨禾部件装配后运动部件应运转灵活，不应有卡滞现象，与绿叶菜表面接触的地方应选用柔性材料，避免碰伤绿叶菜。

### 5.4.4 切割部件

5.4.4.1 切割部件装配后运动部件应运转灵活，不应有卡滞现象和碰撞现象。

5.4.4.2 切割部件驱动机构需防泥水进入，割刀左右直线度小于  $1.5\text{cm}$ 。

### 5.4.5 筛土部件

5.4.5.1 筛土部件装配后运动部件应运转灵活，不应有卡滞现象和碰撞现象。

5.4.5.2 筛土部件左右直线度不大于  $5\text{mm}$ 。

### 5.4.6 输送部件

5.4.6.1 输送部件装配后运动部件应运转灵活，不应有卡滞现象和碰撞现象。

5.4.6.2 输送部件左右高度差不大于  $2\text{cm}$ ，运转过程中不得跑偏。

5.4.6.3 输送部件需有排槽机构或毛刷等装置，防止泥水拥堵，保持输送带相对干净。

5.4.6.4 输送带为食品级，输送带的性能需符合 GB/T23677 中规定要求。

### 5.4.7 行走底盘

行走底盘应保证换挡灵活，刹车可靠，可实现前进、后退、转弯和制动等功能，且作业参数均符合产品设计指标。

### 5.4.8 电气系统

5.4.8.1 电气系统线路布置应整齐有序，不应和发热部件相接触；电气装置及线束应完整无损，安装牢固，不应因振动而松脱、损坏、不应产生短路和断路。

5.4.8.2 开关、按钮应操作方便，动作可靠，不应因振动而自行接通或关闭。

5.4.8.3 信号装置的任何一条线路出现故障时，不应干扰其他线路的正常工作。

5.4.8.4 所有电缆导线均需捆扎成束，布置整齐，固定卡紧；接头牢靠并由绝缘封套；导线穿越孔时，应设置过孔保护措施。

5.4.8.5 所有电机性能应符合 GB/T 5171.1 的规定，安全应符合 GB12350 的规定。

## 5.5 整机装配技术要求



- 5.5.1 所有零部件应检验合格、外协件、外购件应有合格证明文件，并经抽查复验方可进行装配。
- 5.5.2 整机装配后各润滑点应加注润滑油脂或机油，静结合面不准许渗油，动结合面不准滴油。
- 5.5.3 整机转配后在工作速度的最高和最低转速范围内，各运动件运转平稳，可靠，无异常碰撞、冲击、振动现象。
- 5.5.4 动力传动部分等重要部位的紧固件螺栓的机械性能应不低于 GB/T3098.1 中规定的 8.8 级，螺母应不低于 GB/T3098.2 中的 8 级。扭紧力矩应符合机械装配标准的有关规定。运转后各紧固件应牢固可靠。
- 5.5.5 电动叶菜收获机装配后应进行不少于 30min 的空运转试验并检验下列项目。
- 启动、运转情况。启动应正常，运转应平稳无异常响声。
  - 电机。电机转动正常，无异常。
  - 电动推杆。电动推杆伸缩平稳，灵活可靠。
  - 紧固件。紧固件无松动现象。

## 6 试验方法

### 6.1 试验准备

按照文件中 5.1.1-5.1.4 中的规定进行试验准备。

### 6.2 主要性能检测

#### 6.2.1 实际割幅

行程结束后，在测区内等间隔测定 3 次实际收割幅宽，计算平均值，即为实际割幅 F，单位为米（m）。

#### 6.2.2 割茬高度合格率

收获留茬叶菜时测量割茬高度，测量从根部地表垂直向上至割茬切口的高度。行程结束后，在测区内，等间隔取 3 点，每点连续测定 20 株，以当地农艺要求割茬高度  $A \pm 1.5 \text{ cm}$  为合格，3 点所有合格株数与总株数的百分比为割茬高度合格率，按公式（1）计算。

$$H = \frac{n}{N} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- H—割茬高度合格率；
- n—合格株数；
- N—总株数，N=60。

#### 6.2.3 损失率

行程结束后，在测区内，分别收集并称量割台损失蔬菜和漏割损失蔬菜的质量，二者之和为损失蔬菜质量  $Z_g$ ，按公式（2）计算。

$$S_g = \frac{Z_g}{G_{yFL}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- $S_g$ —损失率；
- $Z_g$ —损失蔬菜质量，单位为千克（kg）；
- $G_y$ —单位面积蔬菜质量，单位为千克每平方米（kg/m<sup>2</sup>）；
- F—实际割幅，单位为米（m）；
- L—测区长度，单位为米（m）。

#### 6.2.4 损伤率

行程结束后，随机抽取 100 株蔬菜，收集范围内不足 100 株的抽取所有蔬菜，挑拣出损伤蔬菜，计算株数，按公式（3）计算。

$$S_s = \frac{N_s}{N_c} \times 100\% \cdots \cdots (3)$$

式中：

- S<sub>s</sub>—损伤率；
- N<sub>s</sub>—损伤蔬菜株数；
- N<sub>c</sub>—抽取的蔬菜株数。

6.2.5 根茎切断合格率

收获切根叶菜时测量根茎切断合格率。行程结束后，随机抽取 50 株未损伤的蔬菜，收集范围内不足 50 株的抽取所有蔬菜，检测（查）每株蔬菜根部，根茎切断符合当地农艺要求的为合格蔬菜，否则不合格，合格蔬菜株数占抽取蔬菜株数的百分比即为根茎切断合格率 Q，按公式（4）计算。

$$Q = \frac{N_d}{N_c} \times 100\% \cdots \cdots (4)$$

式中：

- Q—根茎切断合格率；
- N<sub>d</sub>—合格蔬菜株数；
- N<sub>c</sub>—抽取的蔬菜株数。

6.2.6 纯工作小时生产率

测量 3 个行程，单次行程作业面积不小于 20 m<sup>2</sup>，测量总作业面积与总作业时间，按式(5)计算纯工作小时生产率。

$$E_C = \frac{\sum Q_{cb}}{\sum T_c} \cdots \cdots (5)$$

式中：

- E<sub>C</sub>—纯工作小时生产率，单位为公顷每小时（hm<sup>2</sup>/h）；
- Q<sub>cb</sub>—总作业面积，单位为公顷（hm<sup>2</sup>）；
- T<sub>c</sub>—总作业时间，单位为小时(h)。

6.2.7 自动辅助驾驶系统直线精度应符合 NY/T3334-2018 中 6.1.1 的规定。

7 检验规则

7.1 出厂检验

每台产品出厂前应进行出厂检验，经质量检验部门检验合格，并附有产品质量合格文件方可出厂。  
出厂检验项目应按照表2的规定。

表2 检验项目分类

类别	序号	项目	出厂检验	型式检验	对应条款
A	1	安全要求	√	√	5.3
B	1	割茬高度合格率	—	√	表1
	2	损失率	—	√	表1
	3	损伤率	—	√	表1
	4	根茎切断合格率	—	√	表1
	5	纯工作小时生产率	—	√	表1
	6	整机装配技术要求	—	√	5.5

	7	可靠性	—	√	5.2.12
C	1	操纵性能及符号	√	√	5.2.3
	2	仪表、开关、传感器和报警器装置	√	√	5.2.5
	3	外观、涂漆	√	√	5.2.8
	4	分叶对行部件	—	√	5.4.1
	5	夹持部件	—	√	5.4.2
	6	拨禾部件	—	√	5.4.3
	7	切割部件	—	√	5.4.4
	8	筛土部件	—	√	5.4.5
	9	输送部件	—	√	5.4.6
	10	行走底盘	—	√	5.4.7
	11	电气系统	—	√	5.4.8
	12	使用说明书	√	√	5.2.13
	13	标牌	√	√	8.1.1
注：√为检验项目，—为不需要检验项目					

## 7.2 型式检验

7.2.1 在下列情况下应进行型式试验：

- a) 新产品鉴定或老产品转厂生产；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时，每隔3年进行一次型式检验；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式试验的要求时。

### 7.2.2 被检验项目分类

被检验项目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。检验项目分类见表2，可根据机型选择项目。

### 7.2.3 抽样方法

7.2.3.1 出厂检验组批与抽样应按照 GB/T2828.1 规定的正常检查一次性抽样方案，采取特使检查水平 S-1。

7.2.3.2 型式检验在企业近 6 个月生产的合格产品中随机抽取，抽取的样本为 2 台，在工厂抽样时，产品库存量应不少于 10 台，在用户和经销商抽样时可不受次限。

## 7.3 判定规则

采用逐项考核评定，抽样判定方案见表3。表中AQL为接收质量限，Ac为接收数，Re为拒收数。

表3 抽样判定方案

项目类别	A	B	C
样本大小	2		
项目数	1	7	13
检查水平	S-1		

合格品	AQL	6.5	40	65
	Ac Re	0 1	2 3	6 5
注：台数变化时 AQL 不变，Ac、Re 值按 GB/T 2828.1 确定。				

8 标志、包装、运输与贮存

8.1 标志

8.1.1 每台电动叶菜收获机在机架部位有固定标牌，其规格应符合 GB/T 13306 的规定。标牌内容如下：

- a) 产品名称及型号；
- b) 主要技术参数；
- c) 出厂编号；
- d) 出厂日期；
- e) 制造厂名称、地址；
- f) 产品执行标准。

8.2 包装和运输

8.2.1 除了按特殊订货提供的附件外，出厂的每台绿叶收获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。

8.2.2 电动叶菜收获机一般应包装（整装或分散）。包装应牢固可靠，规定的附件、备件、工具等应装入箱内或包内。

8.2.3 电动叶菜收获机运输过程中，电池的运输需符合 GB21966 的相关要求。

8.2.4 每台电动叶菜收获机应随机携带下列物品及文件：

- a) 装箱清单；
- b) 产品使用说明书；
- c) 产品合格证；
- d) 产品三包证书；
- e) 随机附件及目录。

8.3 贮存

产品要放在干燥、通风和无有害气体的室内或防雨场所。