

DG

农业机械推广鉴定大纲

DG/T 283—2023
部分代替DG/T 103—2021

蔬菜移栽机

2023-02-03 发布

2023-02-03 实施

中华人民共和国农业农村部 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	2
4.1 需补充提供的材料	2
4.2 样机确定	2
4.3 生产量和销售量	2
4.4 参数准确度及仪器设备	2
5 初次鉴定	2
5.1 一致性检查	3
5.2 安全性评价	4
5.3 适用性评价	6
5.4 可靠性评价	11
5.5 综合判定规则	12
6 产品变更	13
附录 A（规范性附录）产品规格表	16
附录 B（规范性附录）用户调查表	20

前 言

本大纲依据TZ 1—2019《农业机械推广鉴定大纲编写规则》编制。

本大纲是对DG/T 103—2021《油菜栽植机》的修订。

本大纲与DG/T 103—2021相比，除编辑性修改外，主要技术内容变化如下：

- 修改了名称；
- 修改了范围；
- 修改了规范性引用文件；
- 增加了术语和定义；
- 修改了基本要求；
- 修改了初次鉴定；
- 修改了产品变更；
- 修改了附录 A；
- 修改了附录 B。

本大纲自实施之日起代替DG/T 103—2021中蔬菜移栽机部分内容。

本大纲由农业农村部农业机械化管理司提出。

本大纲由农业农村部农业机械化总站技术归口。

本大纲起草单位：农业农村部农业机械化总站、江苏省农业机械试验鉴定站、上海市农业机械鉴定推广站、北京市农业机械试验鉴定推广站、山东华龙农业装备股份有限公司、常州亚美柯机械设备有限公司。

本大纲主要起草人：杨瑶、李丹阳、魏国俊、刘伟华、李治国、李广华、史步云。

本大纲所代替大纲的历次版本发布情况为：

- DG/T 103—2019、DG/T 103—2021。

蔬菜移栽机

1 范围

本大纲规定了蔬菜移栽机推广鉴定的鉴定内容、方法和判定规则。

本大纲适用于蔬菜移栽机、蔬菜联合移栽机的推广鉴定。烟草移栽机、烟草联合移栽机等其它旱地栽植机械（油菜移栽机、油菜联合移栽机除外）的推广鉴定可参照执行。

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 5262 农业机械试验条件 测定方法的一般规定

GB/T 6243—2017 水稻插秧机 试验方法

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

JB/T 10291—2013 旱地栽植机械

3 术语和定义

JB/T 10291—2013界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

蔬菜移栽机

按照规定的株（穴）距、行距和深度将蔬菜秧苗移栽到田间的机械。

3.2

蔬菜联合移栽机

具有旋耕和蔬菜秧苗移栽功能的联合作业机。除具有旋耕功能外，也可具有起垄、平地、铺膜、铺管（带）、施肥等一种或多种功能。

3.3

钵苗

根系带有一定形状及一定量土块或或基质块的秧苗。

3.4

毯状苗

培育秧苗根系相互交织将育苗土壤或基质连接形成毯状的秧苗。

3.5

裸苗

根系没有土块或基质块的秧苗，又称裸根苗。

3.6

移栽深度

从秧苗与覆土表面交点到秧苗根部或钵苗钵土底部或基质（土）层下表面的垂直距离。

3.7

移栽频率

移栽机每分钟每行完成移栽秧苗株（穴）数（包括被埋在土里的秧苗株（穴）数）。

4 基本要求

4.1 需补充提供的材料

除申请时提交的材料之外，需补充提供以下材料：

- a) 产品规格表（见附录 A）；
- b) 样机照片（左前方 45°、右前方 45°、正后方、产品铭牌各 1 张）；
- c) 配套发动机符合国家环保部门相关要求的排气污染物检验报告复印件或环保信息社会公开信息文件复印件；
- d) 用户名单（内容至少应包括购买者姓名、通讯地址、联系电话、产品型号名称、购机时间、产品编号等，提供的用户应为作业 1 个季节以上的，分布在 3 个主要使用（销售）区域，数量为 8 户）。

以上材料需加盖制造商公章。

4.2 样机确定

样机由制造商无偿提供且应是 12 个月以内生产的合格产品。鉴定机构在制造商明示的合格产品存放处随机抽取，抽样基数不少于 5 台，抽样数量为 2 台，其中 1 台用于鉴定，1 台备用。样机由制造商按约定的时间送达指定地点。试验鉴定完成且制造商对鉴定结果无异议后，样机由制造商自行处理。在试验过程中，由于非样机质量原因造成试验无法继续进行时，可启用备用样机重新试验。

4.3 生产量和销售量

初次申请推广鉴定时，产品的生产量应不少于 10 台，销售量应不少于 8 台。

4.4 参数准确度及仪器设备

被测参数的准确度要求见表 1。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1 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~5 000 g	1 g
2	长度	>5 m	10 mm
		0 m~5 m	1 mm
3	时间	0 h~24 h	1 s/d
4	噪声	34 dB(A)~130 dB(A)	2 级

5 初次鉴定

5.1 一致性检查

5.1.1 检查内容和方法

一致性检查的项目、限制范围及检查方法见表2。制造商填报的产品规格表的设计值应与其提供的产品执行标准、产品使用说明书所描述的产品技术规格值相一致。对照产品规格表的设计值对样机的相应项目进行一致性检查。

表2 一致性检查项目、限制范围及检查方法

序号	检查项目	限制范围	检查方法	蔬菜移栽机	蔬菜联合移栽机
1	型号名称	一致	核对	√	√
2	结构型式	一致	核对	√	√
3	适用秧苗类型	一致	核对	√	√
4	配套发动机生产企业 ^a	一致	核对	√	√
5	配套发动机型号规格 ^a	一致	核对	√	√
6	配套发动机燃料类型 ^a	一致	核对	√	√
7	配套发动机额定功率（或标定功率） ^a	一致	核对	√	√
8	配套发动机额定转速（或标定转速） ^a	一致	核对	√	√
9	蓄电池类型 ^b	一致	核对	√	√
10	蓄电池数量	一致	核对	√	√
11	蓄电池额定电压 ^b	一致	核对	√	√
12	蓄电池额定容量 ^b	一致	核对	√	√
13	配套拖拉机动力范围 ^c	一致	核对	√	√
14	整机外形尺寸(长×宽×高)	允许偏差为3%	测量(包容样机最小长方体的长、宽、高)	√	√
15	工作行数	一致	核对(核对样机的栽植行数)	√	√
16	旋耕工作幅宽	允许偏差为3%	测量(测量旋耕刀轴两侧回转端面之间的距离)	/	√
17	取(投)苗方式	一致	核对	√	√
18	取(投)苗机构型式	一致	核对	√	√
19	栽植器(臂)型式	一致	核对	√	√
20	栽植器(臂)驱动电机功率 ^d	一致	核对	√	√
21	秧苗开沟器型式	一致	核对	√	√
22	行距调节机构型式	一致	核对	√	√
23	行距调节范围	一致	核对	√	√
24	株(穴)距调节机构型式	一致	核对	√	√
25	株(穴)距调节范围	一致	核对	√	√
26	移栽深度调节机构型式	一致	核对	√	√
27	移栽深度调节范围	一致	核对	√	√
28	行走机构变速方式 ^a	一致	核对	√	√
29	行走轮结构型式(前、后) ^a	一致	核对	√	√
30	行走轮直径(前、后) ^a	一致	核对	√	√
31	行走轮数量(前、后) ^a	一致	核对	√	√
32	履带节距	允许偏差为3%	测量	√	√

表2 一致性检查项目、限制范围及检查方法（续）

序号	检查项目	限制范围	检查方法	蔬菜移栽机	蔬菜联合移栽机
33	履带节数	一致	核对	√	√
34	履带宽度	允许偏差为 3%	测量	√	√
35	平衡机构型式	一致	核对	√	√
36	秧苗覆土镇压机构型式	一致	核对	√	√
37	作业工位数（含机手）	一致	核对	√	√
38	旋耕刀型号	一致	核对	/	√
39	旋耕刀辊总安装刀数	一致	核对	/	√
40	旋耕刀轴传动方式	一致	核对	/	√
41	平地机构型式	一致	核对	/	√
42	起垄器型式	一致	核对	/	√
43	起垄数	一致	核对	/	√
44	单幅膜宽	一致	核对	/	√
45	膜幅数量	一致	核对	/	√
46	膜边/膜面覆土装置型式	一致	核对	/	√
47	滴灌管(带)架数	一致	核对	/	√
48	排肥器型式	一致	核对	/	√
49	排肥器数量	一致	核对	/	√
注1：“√”表示适用的项目，“/”表示不适用的项目。 注2：整机外形尺寸测量时，样机停放在硬化检测场地上处于水平状态，可活动的部件均收起，载苗台放置最低位置。					
a 仅适用于手扶/乘坐自走式机型。 b 仅适用于以蓄电池为动力的机型。 c 仅适用于悬挂式/牵引式机型，其中配套动力功率可为范围值或固定值。 d 仅适用于栽植器（臂）采用单独电机驱动的机型。					

5.1.2 判定规则

一致性检查的全部项目结果均满足表 2 要求时，一致性检查结论为符合大纲要求；否则，一致性检查结论为不符合大纲要求。

5.2 安全性评价

5.2.1 安全防护

- 5.2.1.1 外露的传动件、回转部件应有安全防护装置。
- 5.2.1.2 操作人员的位置应安全可靠；发动机排气口的位置和方向应避开驾驶员和必须站在机器上的其他操作者。
- 5.2.1.3 工作台应平坦、表面应防滑。
- 5.2.1.4 操作者关键操纵装置附近应粘贴适合操作者操作的文种的操作符号；所有操纵装置周围应有最小 25 mm 的间隙；踏板应具有防滑面且便于清理。
- 5.2.1.5 蓄电池的非接地端应进行防护，以防止其意外接触或短路。
- 5.2.1.6 蔬菜联合移栽机的动力输入轴、万向节传动轴应有安全防护装置。万向节传动轴防护罩和动力输入轴防护罩间直线重叠量应不小于 50 mm。
- 5.2.1.7 蔬菜联合移栽机的耕整地机构左右下悬挂点到左右两侧之间应设置前部防护装置，防护装置从工作部件最外端运动轨迹向前延伸不小于 200 mm，离地高度应不大于（400+h_s）mm（h_s指使用说明书明示最小耕深）。采用间隔式防护的，防护屏障的间隙应不大于 60 mm。

5.2.1.8 蔬菜联合移栽机的耕整地机构左右两侧和后部应设置防护装置,防护装置从工作部件最外端运动轨迹分别向左右两侧、后部延伸不小于 200 mm(工作状态下机具两侧和后部防护罩能覆盖地面以上工作部件的除外)。采用间隔式防护的,防护屏障的间隙应不大于 80 mm。

5.2.1.9 蔬菜联合移栽机的耕整地机构后部采用铰接式防护时,应覆盖整个工作部件,工作时防护装置始终与地面接触。后部带有镇压辊的情况下,工作时后部防护装置应能覆盖地面以上工作部件。

5.2.1.10 蔬菜联合移栽机的耕整地机构顶部应设置防护装置,防护装置应覆盖工作部件轨迹最外端区且不与运动工作部件接触。

5.2.1.11 具有施肥功能的蔬菜联合移栽机,肥箱的上边缘距地平面或装载台的垂直距离应不大于 1250 mm,肥箱边缘至装载台相邻边缘处垂直平面的距离不大于 200 mm。肥箱盖开启时应有固定装置,作业时不能因振动颠簸或风吹而自动开启。

5.2.1.12 机具单独停放时应有保持稳定的措施,确保安全。

5.2.2 安全信息

5.2.2.1 在机具升降机构、苗箱、栽植器(臂)、燃油箱加油口、电池充电口、排气管消声器出口、工作台、牵引挂接点、齿轮及链轮、链条啮合、土壤工作部件等危险部位的明显位置处应设置安全警示标志。

5.2.2.2 对于蔬菜联合移栽机的耕整地机构应使用警告标志描述下列危险:

- a) 机具前部万向节传动轴可能缠绕身体,作业或万向节传动轴转动时,应保持安全距离;
- b) 机具工作时可能有飞出物冲击人的身体,作业时人与机具保持安全距离;
- c) 机具运转时不得打开或拆卸安全防护装置。

5.2.2.3 对于采用蓄电池为动力的机具应使用警告标志描述下列危险:

- a) 电池系统应远离热源、火源、避免阳光长时间直射,禁止将其放置于水中或高湿环境;
- b) 电池系统禁止擅自拆解,禁止与其他类型电池混用,禁止正负极用金属导体直接连接在一起,不应将电池系统与能够引起短路的物品接触和混放。

5.2.2.4 产品使用说明书中应有安全注意事项,产品上设置的安全警示标志应符合 GB 10396 的规定,并在使用说明书中复现。

5.2.3 安全装备

5.2.3.1 机器应有能可靠切断动力的装置。

5.2.3.2 机器应有在运输状态下锁定运动部件的装置。

5.2.4 安全性能

5.2.4.1 停车制动

样机以道路行驶状态,轮式移栽机驶上20%的干硬坡道,履带式移栽机驶上25%的干硬坡道上后,制动停车,将变速器置于空挡,发动机熄火,保持5 min,样机应能可靠驻车。试验应沿上、下坡两个方向分别进行。

5.2.4.2 操作者耳位噪声

测试场地应为平坦的土地或矮草地,测试场地中心周围半径 25 m 范围,不得有大的噪声反射物。离地高 1.2 m 处风速不大于 3 m/s。测试期间要求背景噪声应比测量噪声级至少低 10 dB(A)。

测试时,样机应原地不动,栽植器(臂)空载,在发动机最大额定(或标定)转速下,工作部件完全运转。操作者身高 $1.75\text{ m} \pm 0.05\text{ m}$,处于正常操作状态,传声器应置于距操作者头部垂直中心平面 $20.0\text{ cm} \pm 2\text{ cm}$ 的声压级较大一侧,并与眼睛在一条直线上,传声器轴线应水平,膜片朝前。用声级计的“A”计权网络和“慢”档进行测量。

样机在稳定运行后开始测量，测量时间不少于20 s，记录最大噪声作为测量结果。

5.2.5 判定规则

安全防护、安全信息、安全装备、安全性能均满足表3要求时，安全性评价结论为符合大纲要求；否则，安全性评价结论为不符合大纲要求。

5.3 适用性评价

5.3.1 评价方法

适用性评价采用选点试验与用户适用性意见相结合的方法进行。根据制造商所明示的适用范围，在主作业区选取3个区域，在1个区域进行性能试验，在3个区域进行用户调查。

5.3.2 评价内容

蔬菜移栽机评价内容包括移栽频率、漏栽率、伤苗率、移栽合格率、株距变异系数、移栽深度合格率等作业性能和适用性用户意见。蔬菜联合移栽机评价内容包括移栽频率、漏栽率、伤苗率、移栽合格率、株距变异系数、移栽深度合格率、耕深、垄顶宽合格率、垄高合格率、地表平整度、膜边覆土厚度合格率、膜边覆土高度合格率、滴灌带纵向拉伸率、各行排肥量一致性变异系数、总排肥量稳定性变异系数等作业性能和适用性用户意见。

5.3.3 作业性能试验

5.3.3.1 试验条件

5.3.3.1.1 试验地

试验地为旱地，土壤绝对含水率不大于30%，测区长度满足样机每行应能连续栽植秧苗株（穴）数不少于120株（穴）且不少于20 m，两端分别留有适当稳定区，测区宽度应满足样机往返作业不少于3次。

蔬菜移栽机试验地应进行耕翻整地，地表平整，无大土块、石块、秸秆及杂草等影响作业的障碍物。对试验地状况进行调查，记录耕作方式和土壤质地，在测区内分别等距离选取3个点按GB/T 5262规定测定土壤绝对含水率，取平均值。取样时，每个点应分别在0 cm~10 cm和10 cm~20 cm两层土壤中掘取土样，两层检测结果取算数平均值作为该点位的测定结果。

蔬菜联合移栽机试验地为未耕地，可有适量的地表植被覆盖物。对试验地状况进行调查，记录前茬作物、耕作方式、种植方式和土壤质地，在测区内分别等距离选取3个点按GB/T 5262规定测定土壤绝对含水率和土壤坚实度，取平均值。取样时，每个点应分别在0 cm~10 cm和10 cm~20 cm两层土壤中掘取土样和检测土壤坚实度，两层检测结果取算数平均值作为该点的测定结果。试验地为垄作地时，分别随机测定5个垄高和垄顶宽，取平均值。

5.3.3.1.2 试验秧苗

试验用蔬菜秧苗应符合产品的适用范围，记录秧苗类型。

试验采用蔬菜裸苗或钵苗时，从试验的秧苗中随机取样3盘（块），每盘（块）取10株，共取30株，测定秧苗高度（秧苗在自然状态下最高点至最高生根处或秧苗基质（土）层上表面的距离）、宽度（秧苗在自然状态下最大宽度）和叶片数，取平均值。

试验采用毯状苗时，秧苗空穴率应不大于5%。从试验的秧苗中随机取样3盘，每盘取10株，共取30株，测定秧苗高度和叶片数，取平均值；测定每盘秧苗基质（土）层厚度、绝对含水率（每盘随机取1点测定，取样不少于30 g）和秧苗密度（每盘随机取1点测定，数出20 cm×3 cm面积内秧苗株数并换算为1 m²内秧苗株数），取平均值；用取样框（应符合GB/T 6243—2017中第5.3.1条图1要求）从

每盘秧块随机取 20 小格，共取 60 小格，测定每盘空穴数，秧苗空穴率按公式（1）计算，取平均值。

$$R_k = \frac{n_k}{Z_k} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

R_k ——空穴率；

n_k ——空穴数，单位为格；

Z_k ——测定总小格数，单位为格。

5.3.3.2 样机状态

对于悬挂/牵引式机型，根据使用说明书的配套动力范围，选择功率不大于上限值80%的拖拉机为配套动力，若最小功率大于上限值80%时，选择最小功率为配套动力；若配套动力没有上限值，则选择的功率应不大于最小功率的1.5倍。试验样机的株（穴）距及其他技术状态应符合使用说明书的要求。

5.3.3.3 试验方法

样机在使用说明书规定的作业速度下，从稳定区开始作业，达到稳定状态后进入测区，对样机进行1个行程的性能试验。在1个行程内选取左、中、右各1行共计3行对机具移栽频率、漏栽率、伤苗率、移栽合格率、株距变异系数和移栽深度合格率进行测定，少于3行的全测。

a) 作业速度

作业速度按公式（2）计算。

$$V = \frac{C}{t} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

V ——作业速度，单位为米每秒（m/s）；

C ——测区的长度，单位为米（m）；

t ——样机移栽作业通过测区的时间，单位为秒（s）。

b) 移栽频率

移栽频率按公式（3）计算，取平均值。

$$F = \frac{Z}{t} \times 60 \dots\dots\dots (3)$$

式中：

F ——移栽频率，单位为株（穴）每分钟每行；

Z ——测区内每行栽植数，单位为株（穴）每行。

c) 漏栽率、伤苗率和移栽合格率

在测定移栽频率的同时，在测区内分别测定每行栽植秧苗的株（穴）距，以及秧苗倒伏、伤苗、露苗、埋苗的株（穴）数及测定段的长度，每行连续测定 40 株（穴），按公式（4）～公式（8）计算，结果取平均值。

对于漏栽株（穴）数和重栽（穴）株数，根据相邻两株（穴）的株（穴）距 X_i 与设计株（穴）距 X_r 的大小关系来确定，当：

X_i 在 $0 \leq X_i \leq 0.5 X_r$ 范围内时，为重栽1株（穴）；

X_i 在 $0.5 X_r < X_i \leq 1.5 X_r$ 范围内时，为合格株（穴）距；

X_i 在 $1.5 X_r < X_i \leq 2.5 X_r$ 范围内时，为漏栽1株（穴）；

X_i 在 $2.5 X_r < X_i \leq 3.5 X_r$ 范围内时，为漏栽2株（穴）；

X_i 在 $3.5 X_r < X_i \leq 4.5 X_r$ 范围内时，为漏栽3株（穴）；如此类推。

每株（穴）秧苗的栽植状态不得重复统计计算，如某株（穴）秧苗确定为埋苗后，不得再确定为伤苗或倒伏。

$$L = \frac{N_{LZ}}{N'} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$W = \frac{N_{SM}}{N'} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$Q = \frac{N_{HG}}{N'} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$N_{HG} = N - (N_{CZ} + N_{DF} + N_{MM} + N_{LM} + N_{SM}) \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$N' = \text{int}\left(\frac{l}{X_r}\right) + 1 \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

- L ——漏栽率；
- N_{LZ} ——漏栽株（穴）数，单位为株（穴）；
- N' ——测区的设计株（穴）数，单位为株（穴）；
- W ——伤苗率；
- N_{SM} ——伤苗株（穴）数，单位为株（穴）；
- Q ——移栽合格率；
- N_{HG} ——合格株（穴）数，单位为株（穴）；
- N ——测定的总株（穴）数，单位为株（穴）；
- N_{CZ} ——重栽株（穴）数，单位为株（穴）；
- N_{DF} ——倒伏株（穴）数，单位为株（穴）；
- N_{MM} ——埋苗株（穴）数，单位为株（穴）；
- N_{LM} ——露苗株（穴）数，单位为株（穴）；
- l ——测定段的长度，单位为厘米（cm）；
- X_r ——设计株（穴）距，单位为厘米（cm）。

d) 移栽深度合格率

在测定移栽频率的同时，在测区内选定1个区段分别测定每行栽植合格秧苗的移栽深度（试验用秧苗为裸苗或钵苗时， D_{-1}^{+2} 为移栽深度合格秧苗；试验用秧苗为毯状苗时， D_{-1}^{+1} 为移栽深度合格秧苗； D 为当地农艺要求的移栽深度，单位为厘米）。每行测定40株（穴）合格秧苗，按公式（9）计算。

$$H = \frac{N_d}{N_s} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中：

- H ——移栽深度合格率；
- N_d ——移栽深度合格的总株（穴）数，单位为株（穴）；
- N_s ——测定移栽深度总株（穴）数，单位为株（穴）。

e) 株距变异系数

在测定移栽频率的同时，在测区内选定1个区段分别测定每行栽植合格秧苗的株（穴）距。每行测定40株（穴）合格秧苗，按公式（10）～公式（12）计算，取平均值。

$$CV_x = \frac{S_x}{\bar{X}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (10)$$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (0.5 X_r < X_i \leq 1.5 X_r) \dots\dots\dots (11)$$

$$S_X = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \dots\dots\dots (12)$$

式中:

CV_X ——株距变异系数;

S_X ——株(穴)距标准差,单位为厘米(cm);

$\bar{X}$ ——株(穴)距平均值,单位为厘米(cm);

X_i ——实测株(穴)距, ($i=1, 2, \dots, n$), 单位为厘米(cm);

n ——实测株(穴)距数。

f) 耕深

在测区内,沿样机前进方向每隔2 m距离,左、右两侧各测1个点,各测11次,测定耕作沟底到原地表的距离,平作地以耕前地表面为原地表,垄作地以耕前垄顶线作原地表,按公式(13)计算。

$$a = \frac{\sum_{i=1}^{n_i} a_i}{n_{gs}} \dots\dots\dots (13)$$

式中:

a ——耕深,单位为厘米(cm);

a_i ——第*i*个点的耕深值,单位为厘米(cm);

n_{gs} ——总测量点数。

g) 地表平整度

在测区内选取1处,沿垂直于样机前进方向,在地表最高点以上取水平基准线,在其适当位置上取固定宽度(与样机耕宽相当)分成10等分,测定各等分点至地表的距离,按公式(14)、公式(15)计算。

$$\bar{x}_{dp} = \frac{\sum x_{idp}}{n_{dp}} \dots\dots\dots (14)$$

$$S_{dp} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_{dp}} (x_{idp} - \bar{x}_{dp})^2}{n_{dp} - 1}} \dots\dots\dots (15)$$

式中:

$\bar{x}_{dp}$ ——平地后地表与水平基准面的垂直距离平均值,单位为厘米(cm);

x_{idp} ——各测点地表与水平基准面的垂直距离,单位为厘米(cm);

n_{dp} ——总测量点数;

S_{dp} ——地表平整度,单位为厘米(cm)。

h) 垄高合格率

在测区内等间隔选5个点,每点测定工作幅宽内的各垄高,以当地农艺要求的垄高 $A \pm 3$ cm为合格,按公式(16)计算。

$$F_{lg} = \frac{Q_h}{Q_z} \times 100\% \dots\dots\dots (16)$$

式中:

F_{lg} ——垄高合格率;

Q_h ——合格垄高数,单位为个;

Q_z ——总垄高数，单位为个。

i) 垄顶宽合格率

在测区内等间隔选5个点，每点测定工作幅宽内的各垄顶宽，以当地农艺要求的垄顶宽 $B \pm 3$ cm为合格，按公式（17）计算。

$$F_{ld} = \frac{L_h}{L_z} \times 100\% \dots\dots\dots (17)$$

式中：

F_{ld} ——垄顶宽合格率；

L_h ——合格垄顶数，单位为个；

L_z ——总垄顶数，单位为个。

j) 膜边覆土厚度合格率

在测区内均布5个断面，在每个断面上测定所有膜幅的膜边覆土厚度。按公式（18）计算，取平均值。

$$\theta_h = \frac{g_h}{G_h} \times 100\% \dots\dots\dots (18)$$

式中：

θ_h ——膜边覆土厚度合格率；

g_h ——膜边覆土厚度不小于25 mm的断面数量，单位为个；

G_h ——测定数量，单位为个。

k) 膜边覆土宽度合格率

在测区内均布5个断面，在每个断面上测定所有膜幅的膜边覆土宽度。按公式（19）计算，取平均值。

$$\theta_k = \frac{g_k}{G_k} \times 100\% \dots\dots\dots (19)$$

式中：

θ_k ——膜边覆土宽度合格率；

g_k ——膜边覆土宽度不小于35 mm的断面数量，单位为个；

G_k ——测定数量，单位为个。

l) 滴灌带纵向拉伸率

机组进入测试预备区后，暂停于预备区的前半区内；选取1组滴灌带，转动测试所用滴灌带盘卷支架，在转出的滴灌带上每隔1m沿滴灌带径向划一标记，标示精度准确到毫米（mm），标示长度不少于20 m，再将标示后的滴灌带盘卷回到原来的状态；移栽机以正常工作速度和状态通过测区；在测区内随机选取连续有6个标示记号的一段滴灌带，测量其6个标示记号，按公式（20）计算。

$$\lambda = \frac{S_g - 5000}{5000} \times 100\% \dots\dots\dots (20)$$

式中：

λ ——滴灌带纵向拉伸率；

S_g ——测区内6个标示记号首尾之间拉伸后的长度，单位为毫米（mm）。

m) 各行排肥量一致性变异系数

静态试验：试验时肥箱内的肥料应不少于肥箱容积的二分之一，排肥量设定符合农艺要求。应在平整坚硬的场地上进行，将样机架起，使地轮离开地面，机架处于水平状态，以不计行走打滑的理论速度

折算成驱动轮转速或电动机转速来驱动排肥轴，运行按行进50 m折算的驱动轮圈数或时间，测定行数应不少于6行（少于6行的机型全测），同时开始、截止接取各个排肥器排出的肥料并称其质量，测量精度0.1 g，重复5次。按公式（21）～公式（23）计算。

$$x_f = \frac{\sum_{i=1}^{n_f} x_{if}}{n_f} \quad \dots\dots\dots (21)$$

$$S_f = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_f} (x_{if} - x_f)^2}{n_f - 1}} \quad \dots\dots\dots (22)$$

$$V_f = \frac{S_f}{x_f} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (23)$$

式中：

x_f ——每行各次平均排肥量的平均值，单位为克（g）；

x_{if} ——每行各次平均排肥量，单位为克（g）；

n_f ——测定行数（排肥口个数）；

S_f ——各行排肥量一致性标准差，单位为克（g）；

V_f ——各行排肥量一致性变异系数。

注：在公式（22）中，当 $n_f < 30$ 时，分母取 $n_f - 1$ ，当 $n_f \geq 30$ 时，分母取 n_f 。

n) 总排肥量稳定性变异系数

试验方法与m) 相同，重复5次。按公式（21）～公式（23）计算每次总排肥量、总排肥量稳定性标准差和总排肥量稳定性变异系数。式中 x_{if} 为每次总排肥量，单位为克（g）； x_f 为每次总排肥量的平均值，单位为克（g）； S_f 为总排肥量稳定性标准差，单位为克（g）； V_f 为总排肥量稳定性变异系数； n_f 为测定次数。

5.3.4 适用性用户意见调查

5.3.4.1 调查方式

在制造商提供的用户名单中随机抽取 5 户进行适用性用户意见调查。调查可采用实地、信函、电话、网络、视频等方式之一或组合方式进行。调查内容见附录 B。

5.3.4.2 调查结果要求

适用性用户意见调查中，秧苗适用情况、地表条件适用情况、田块适用情况、移栽作业适用情况、耕深满足农艺要求情况、碎土情况、耕后地表平整情况、起垄情况、覆膜情况、铺设滴灌管（带）情况和施肥情况每项评价为“好”和“中”两项合计占调查总数的比例应不小于 80%。

5.3.5 判定规则

当作业性能试验结果均满足表3要求，且适用性用户意见调查结果中评价为“好”和“中”两项合计不小于调查总数的80%时，适用性评价结论为符合大纲要求；否则，适用性评价结论为不符合大纲要求。

5.4 可靠性评价

5.4.1 评价方法

可靠性评价采用生产查定与用户可靠性意见相结合的方法进行。

5.4.2 评价内容

评价内容包括生产查定的有效度和用户满意度。

5.4.2.1 有效度

对 1 台样机进行累计作业时间为 18 h 的生产查定。记录作业时间、班次时间、调整保养时间、样机故障情况和故障排除时间，按公式（24）计算。

$$K = \frac{\sum T_z}{\sum T_z + \sum T_g} \times 100\% \dots\dots\dots (24)$$

式中：

K ——有效度；

T_z ——样机作业时间，单位为小时（h）；

T_g ——样机故障排除时间，单位为小时（h）。

5.4.2.2 用户满意度

可靠性用户意见调查和适用性用户意见调查同时进行，按公式（25）计算。

$$S = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m s_i \times 20 \dots\dots\dots (25)$$

式中：

S ——用户满意度（百分制）；

m ——调查的用户数；

s_i ——第*i*个用户赋予的满意度分值（5分制）。

5.4.2.3 严重故障和致命故障

在生产查定和用户调查中，出现主要零部件或重要总成（发动机、机架、变速箱、栽植器（臂）、齿轮箱、悬挂架、侧板、主传动轴承座、刀辊、万向节传动轴、起垄装置、铺膜装置、铺滴灌带（管）装置、施肥装置）的损坏、报废，导致功能严重下降、难以正常作业或经济损失显著的记为严重故障。导致机具功能完全丧失或造成重大经济损失、危及作业安全、导致人身伤亡的记为致命故障。

5.4.3 判定规则

5.4.3.1 有效度不小于98%，用户满意度不小于80分，且生产查定和用户调查中未发生本大纲5.4.2.3所述的严重故障、致命故障时，可靠性评价结论为符合大纲要求；否则，可靠性评价结论为不符合大纲要求。

5.4.3.2 在生产查定中如果发生5.4.2.3所述的严重故障、致命故障，试验不再继续进行，可靠性评价结论为不符合大纲要求。

5.5 综合判定规则

5.5.1 一致性检查、安全性评价、适用性评价、可靠性评价为一级指标，其包含的各检查项目为二级指标。指标分级与要求见表 3。

表 3 综合判定

一级指标	二级指标			
	序号	项目	单位	要求
一致性检查	1	见表 2	/	符合要求
安全性评价	1	安全防护	/	符合本大纲5.2.1的要求
	2	安全信息	/	符合本大纲5.2.2的要求
	3	安全装备	/	符合本大纲5.2.3的要求
	4	安全性能		符合本大纲5.2.4.1的要求
		停车制动 ^a	/	
		操作者耳位噪声 ^b	dB (A)	≤89
适用性评价	1	移栽频率	株(穴)/(分·行)	≥35 (钳夹式、链夹式、挠性圆盘式、鸭嘴式)； ≥55 (导苗管式、输送带式和其他型式)； ≥90 (高速移栽机)
	2	移栽合格率	/	≥90% (钵苗/裸苗)；≥80% (毯状苗)
	3	漏栽率	/	≤5% (钵苗/裸苗)；≤8% (毯状苗)
	4	伤苗率 ^c	/	≤5% (毯状苗)
	5	移栽深度合格率	/	≥75%
	6	株距变异系数	/	≤20% (导苗管式、输送带式和其他型式)； ≤15% (钳夹式、链夹式、挠性圆盘式)； ≤15% (高速移栽机)
	7	耕深 ^d	cm	≥12(垄作)；≥8(平作)
	8	地表平整度 ^e	cm	≤3
	9	垄高合格率 ^f	/	≥75%
	10	垄顶宽合格率 ^f	/	≥70%
	11	膜边覆土厚度合格率 ^g	/	≥95%
	12	膜边覆土宽度合格率 ^g	/	≥95%
	13	滴灌带纵向拉伸率 ^h	/	≤1%
	14	各行排肥量一致性变异系数 ⁱ	/	≤13%
	15	总排肥量稳定性变异系数 ^j	/	≤7.8%
	16	适用性用户意见	/	调查结果为“好”和“中”的占比不小于 80%
可靠性评价	17	有效度	/	≥98%
	18	用户满意度	/	≥80 分
	19	故障情况	/	在生产查定和用户调查中均未发生严重故障、致命故障

^a仅适用于乘坐自走式机型。
^b仅适用于手扶自走式/乘坐自走式机型。
^c仅适用于采用毯状苗机型。
^d仅适用于蔬菜联合移栽机。
^e仅适用于具有平地功能的蔬菜联合移栽机。
^f仅适用于具有起垄功能的蔬菜联合移栽机。
^g仅适用于具有铺膜功能的蔬菜联合移栽机。
^h仅适用于具有铺滴灌管(带)功能的蔬菜联合移栽机。
ⁱ仅适用于具有施肥功能的蔬菜联合移栽机，单行施肥不适用。
^j仅适用于具有施肥功能的蔬菜联合移栽机。

5.5.2 一级指标均符合大纲要求时，推广鉴定结论为通过；否则，推广鉴定结论为不通过。

6 产品变更

6.1 通过推广鉴定的产品，在证书有效期内其产品结构和特征参数变化情形、变化幅度和要求见表 4。

表 4 产品结构和特征参数变化情形、变化幅度和要求

序号	项目	变化情形	变化幅度和要求	检查方法	蔬菜移栽机	蔬菜联合移栽机
1	型号名称	不允许变化	/	/	√	√
2	结构型式	不允许变化	/	/	√	√
3	适用秧苗类型	不允许变化	/	/	√	√
4	配套发动机燃料类型	不允许变化	/	/	√	√
5	配套发动机额定功率（或标定功率）	允许变化	变化幅度≤10%	/	√	√
6	配套发动机额定转速（或标定转速）	允许变化	变化幅度≤10%	/	√	√
7	蓄电池电池类型	不允许变化	/	/	√	√
8	蓄电池数量	不允许变化	/	/	√	√
9	蓄电池额定电压	不允许变化	/	/	√	√
10	蓄电池额定容量	允许变化	变化幅度≤10%	/	√	√
11	配套拖拉机动力范围	允许变化	变化幅度≤10%	/	√	√
12	整机外形尺寸(长×宽×高)	允许变化	变化幅度≤10%	/	√	√
13	工作行数	不允许变化	/	/	√	√
14	旋耕工作幅宽	不允许变化	/	/	/	√
15	取（投）苗方式	不允许变化	/	/	√	√
16	取（投）苗机构型式	不允许变化	/	/	√	√
17	栽植器（臂）型式	不允许变化	/	/	√	√
18	栽植器（臂）驱动电机功率	允许变化	变化幅度≤10%	/	√	√
19	秧苗开沟器型式	不允许变化	/	/	√	√
20	行距调节机构型式	不允许变化	/	/	√	√
21	株（穴）距调节机构型式	不允许变化	/	/	√	√
22	移栽深度调节机构型式	不允许变化	/	/	√	√
23	行走机构变速方式	不允许变化	/	/	√	√
24	行走轮结构型式（前、后）	不允许变化	/	/	√	√
25	行走轮直径（前、后）	允许变化	变化幅度≤10%	/	√	√
26	行走轮数量（前、后）	不允许变化	/	/	√	√
27	履带节距	不允许变化	/	/	√	√
28	履带节数	不允许变化	/	/	√	√
29	履带宽度	不允许变化	/	/	√	√
30	平衡机构型式	不允许变化	/	/	√	√
31	秧苗覆土镇压机构型式	不允许变化	/	/	√	√
32	旋耕刀型号	不允许变化	/	/	/	√
33	旋耕刀轴传动方式	不允许变化	/	/	/	√
34	平地机构型式	不允许变化	/	/	/	√
35	作业工位数（含机手）	不允许变化	/	/	√	√
36	起垄器型式	不允许变化	/	/	/	√
37	起垄数	不允许变化	/	/	/	√
38	单幅膜宽	不允许变化	/	/	/	√
39	膜幅数量	不允许变化	/	/	/	√

表 4 产品结构和特征参数变化情形、变化幅度和要求（续）

序号	项目	变化情形	变化幅度和要求	检查方法	蔬菜移栽机	蔬菜联合移栽机
40	膜边/膜面覆土装置型式	不允许变化	/	/	/	√
41	滴灌管（带）架数	不允许变化	/	/	/	√
42	排肥器型式	不允许变化	/	/	/	√
43	排肥器数量	不允许变化	/	/	/	√

6.2 产品结构和特征参数的变更符合表 4 要求的，企业自主变更并保存变更批准文件。为鼓励产品技术升级，未列入表 4 的其他结构和特征参数，企业可自主变更。

6.3 因执行国家法律法规提出的新要求或强制性标准新要求而造成产品结构和特征参数变化，与表 4 要求不一致的，应申报变更确认。

附 录 A
(规范性附录)
产品规格表

表A.1 蔬菜移栽机产品规格表

序号	项目	单位	设计值
1	型号名称	/	
2	结构型式	/	☐ 悬挂式 ☐ 牵引式 ☐ 手扶自走式 ☐ 乘坐自走式
3	适用秧苗类型	/	☐ 裸苗 ☐ 钵苗 ☐ 毯状苗
4	配套发动机生产企业 ^a	/	
5	配套发动机型号规格 ^a	/	
6	配套发动机燃料类型 ^a	/	☐ 柴油 ☐ 汽油 ☐ 其它 (____)
7	配套发动机额定功率 (或标定功率) ^a	kW	
8	配套发动机额定转速 (或标定转速) ^a	r/min	
9	蓄电池类型 ^b	/	
10	蓄电池数量	个	
11	蓄电池额定电压 ^b	V	
12	蓄电池额定容量 ^b	Ah	
13	配套拖拉机动力范围 ^c	kW	
14	整机外形尺寸 (长×宽×高)	mm	
15	工作行数	行	
16	取 (投) 苗方式	/	☐ 机械取苗 ☐ 人工投苗
17	取 (投) 苗机构型式	/	☐ 吊杯式 ☐ 针爪式 ☐ 顶针式 ☐ 其它 (____)
18	栽植器 (臂) 型式	/	☐ 钳夹式 ☐ 链夹式 ☐ 挠性圆盘式 ☐ 鸭嘴式 ☐ 旋转式 ☐ 导苗管式 ☐ 输送带式 ☐ 曲柄摇杆式 ☐ 其它 (____)
19	栽植器 (臂) 驱动电机功率 ^d	kW	
20	秧苗开沟器型式	/	
21	行距调节机构型式	/	
22	行距调节范围	cm	
23	株 (穴) 距调节机构型式	/	
24	株 (穴) 距调节范围	cm	
25	移栽深度调节机构型式	/	
26	移栽深度调节范围	cm	
27	行走机构变速方式 ^a	/	
28	行走轮结构型式 (前、后) ^a	/	
29	行走轮直径 (前、后) ^a	mm	
30	行走轮数量 (前、后) ^a	个	
31	履带节距	mm	
32	履带节数	节	
33	履带宽度	mm	
34	平衡机构型式	/	
35	秧苗覆土镇压机构型式	/	
36	作业工位数 (含机手)	/	

表A.1 蔬菜移栽机产品规格表（续）

序号	项目	单位	设计值
注 1：根据机具结构功能选择适用项目填写，不适用的项目可填写“/”。 注 2：整机外形尺寸测量时，样机停放在硬化检测场地上处于水平状态，可活动的部件均收起，载苗台放置最低位置。			
^a 仅适用于手扶/乘坐自走式机型。 ^b 仅适用于以蓄电池为动力的机型。 ^c 仅适用于悬挂式/牵引式机型，其中配套动力功率可为范围值或固定值。 ^d 仅适用于栽植器（臂）采用单独电机驱动的机型。			

制造商负责人：

（公章）

年

月

日

表A.2 蔬菜联合移栽机产品规格表

序号	项目	单位	设计值
1	型号名称	/	
2	结构型式	/	☐ 悬挂式 ☐ 牵引式 ☐ 手扶自走式 ☐ 乘坐自走式
3	适用秧苗类型	/	☐ 裸苗 ☐ 钵苗 ☐ 毯状苗
4	配套发动机生产企业 ^a	/	
5	配套发动机型号规格 ^a	/	
6	配套发动机燃料类型 ^a	/	☐ 柴油 ☐ 汽油 ☐ 其它（_____）
7	配套发动机额定功率（或标定功率） ^a	kW	
8	配套发动机额定转速（或标定转速） ^a	r/min	
9	蓄电池类型 ^b	/	
10	蓄电池数量	个	
11	蓄电池额定电压 ^b	V	
12	蓄电池额定容量 ^b	Ah	
13	配套拖拉机动力范围 ^c	kW	
14	整机外形尺寸(长×宽×高)	mm	
15	工作行数	行	
16	旋耕工作幅宽	cm	
17	取（投）苗方式	/	☐ 机械取苗 ☐ 人工投苗
18	取（投）苗机构型式	/	☐ 吊杯式 ☐ 针爪式 ☐ 顶针式 ☐ 其它（_____）
19	栽植器（臂）型式	/	☐ 钳夹式 ☐ 链夹式 ☐ 挠性圆盘式 ☐ 鸭嘴式 ☐ 旋转式 ☐ 导苗管式 ☐ 输送带式 ☐ 曲柄摇杆式 ☐ 其它（_____）
20	栽植器（臂）驱动电机功率 ^d	kW	
21	秧苗开沟器型式	/	
22	行距调节机构型式	/	
23	行距调节范围	cm	
24	株（穴）距调节机构型式	/	
25	株（穴）距调节范围	cm	
26	移栽深度调节机构型式	/	
27	移栽深度调节范围	cm	
28	行走机构变速方式 ^a	/	
29	行走轮结构型式（前、后） ^a	/	
30	行走轮直径（前、后） ^a	mm	
31	行走轮数量（前、后） ^a	个	
32	履带节距	mm	
33	履带节数	节	
34	履带宽度	mm	
35	平衡机构型式	/	
36	秧苗覆土镇压机构型式	/	
37	作业工位数（含机手）	/	
38	旋耕刀型号	/	
39	旋耕刀辊总安装刀数	把	

表 A.2 蔬菜联合移栽机产品规格表（续）

序号	项目	单位	设计值
40	旋耕刀轴传动方式	/	
41	平地机构型式	/	
42	起垄器型式	/	
43	起垄数	个	
44	单膜幅宽	mm	
45	膜幅数量	幅	
46	膜边/膜面覆土装置型式	/	☐ 铲式 ☐ 圆盘式 ☐ 覆土槽式 ☐ 旋耕式 ☐ 其它（ ）
47	滴灌管（带）架数	个	
48	排肥器型式	/	
49	排肥器数量	个	
注 1：根据机具结构功能选择适用项目填写，不适用的项目可填写“/”。 注 2：整机外形尺寸测量时，样机停放在硬化检测场地上处于水平状态，可活动的部件均收起，载苗台放置最低位置。			
^a 仅适用于手扶/乘坐自走式机型。 ^b 仅适用于以蓄电池为动力的机型。 ^c 仅适用于悬挂式/牵引式机型，其中配套动力功率可为范围值或固定值。 ^d 仅适用于栽植器（臂）采用单独电机驱动的机型。			

制造商负责人：

（公章）

年 月 日

附 录 B
(规范性附录)
用户调查表

调查单位: 调查人: 调查日期: 年 月 日

用户	姓名		电话	
	地址			
机器情况	型号名称		出厂编号	
	生产企业		购机日期	
	配套发动机型号		额定功率（或标定功率） kW	
	作业情况		□满作业一个季节以上 □未滿作业一个季节以上	
	移栽秧苗品种			
适用性	秧苗适用情况		□好 □中 □差	
	地表条件适用情况		□好 □中 □差	
	田块适用情况		□好 □中 □差	
	移栽作业适用情况		□好 □中 □差	
	耕深满足农艺要求情况 ^a		□好 □中 □差	
	碎土情况		□好 □中 □差	
	耕后地表平整情况 ^a		□好 □中 □差	
	起垄情况 ^a		□好 □中 □差	
	覆膜情况 ^a		□好 □中 □差	
	铺设滴灌管（带）情况 ^a		□好 □中 □差	
施肥情况 ^a		□好 □中 □差		
可靠性	故障情况	故障情况描述		故障级别
				□ 一般故障 ____ 次
				□ 严重故障 ____ 次
	可靠牲用户满意度	□好 [5] □较好 [4] □中 [3] □较差 [2] □差 [1]		
调查方式		□实地 □信函		用户签字
		□电话 □网络 □视频		主叫电话号码
注1：调查内容有选项的，在所选项上划“√”；调查方式为实地、信函时，用户应签字；调查方式为电话时，应记录主叫电话号码。 注2：根据机具作业功能选择适用的选项进行调查，如无起垄功能，则不需要进行机具起垄适用情况调查。 注3：故障级别由鉴定人员根据故障情况填写。				
^a 仅适用于蔬菜联合移栽机。				