

团 体 标 准

T/CQAM×××—2022

开沟施肥机作业技术规程

Operating technical specification of ditching-fertilizing machine

（征求意见稿）

2022-XX-XX 发布

2022-XX-XX 实施

重庆市农业机械学会 发布

目 录

前 言 II

1. 范围 1

2. 规范性引用文件 1

3. 术语和定义 1

4. 作业条件 2

5. 作业规程 2

6. 作业质量 3

7. 安全作业要求 6

8. 保养维护要求 6

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。

本文件由重庆市农业机械学会提出。

本文件由重庆市农业机械学会团体标准技术委员会归口。

本文件起草单位：重庆文理学院、重庆华世丹机械制造有限公司、山东省农业机械科学研究院、重庆军万农业科技有限公司。

本文件主要起草人：李强、赵立军、李鑫、王少伟、黎斌、吕程、龚练、李想、肖国平、刘颖。

开沟施肥机作业技术规程

1. 范围

本文件规定了开沟施肥机作业技术的术语和定义、作业条件、作业规程、作业质量、安全作业要求及保养维护要求。

本文件适用于丘陵山区果园的自走式开沟施肥机作业。

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。

3. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

沟形

沟的横断面形状。

注：它主要可分为矩形沟、梯矩形沟（沟形上部为梯形，下部为矩形）和梯形沟。沟形与尺寸见图 1。

3.2

开沟深度

原地表面至沟底面中心点之间的垂直距离。

3.3

沟面宽度

两沟壁与原地表面交线之间的横向距离。

3.4

沟底宽度

两沟壁与沟底面交线之间的横向距离。

3.5

沟底浮土厚度

沟底面上积聚的各种碎土的平均厚度。

3.6

各行排肥量一致性

施肥机各排肥器（口）在规定的条件下排肥量的一致程度。

3.7

沟底宽度

两沟壁与沟底面交线之间的横向距离。

3.8

排肥量均匀性

排肥器排出的肥料在一定长度内分布的均匀程度。

3.9

断条率

在测定长度内，无肥长度占测定长度的百分比。

3.10

施肥深度

施肥沟底部至地表平面之间的距离。

4. 作业条件

4.1 作业地块地表应平整，坡度不大于 25°，地块表面无残茬、杂草及其他杂物。

4.2 距地表 80mm~120mm 耕层内，在土壤中含有较大石块（最长尺寸 50mm 以上），土壤类型为壤土、砂壤土或粘土，开沟施肥机作业应在土壤适宜耕作状态下进行，土壤绝对含水率为 15%~35%。

4.3 生物有机肥含水率不超过 30%，总施肥量为 0.5kg/m~10kg/m。

4.4 试验样机的技术状态应符合使用说明书的要求，操作者应技术熟练。

4.5 试验用肥料需符合产品使用说明书要求。

5. 作业规程

5.1 作业准备

5.1.1 检查各部联接是否牢固可靠，零件是否松动和丢失；检查机器上的安全标示、操作指示有无缺损，缺损时应及时补全。

5.1.2 检查液压系统，链和皮带传动等系统可靠性。

5.1.3 检查开沟刀和排肥管是否安装正确和牢固。

5.1.4 备好随机易损件及调整修理工具。

5.2 作业

5.2.1 作业时，应避免雨雪天气，风力不宜超过 4 级。

- 5.2.2 作业速度:可根据果园大小和坡度灵活调节,一般采用高于最低档的上一档作业。
- 5.2.3 开沟施肥机果园作业应根据果园形状和大小合理安排作业路线。
- 5.2.4 起步:开沟刀升起状态下,结合动力输出轴,变速箱挂上工作档,缓慢放松离合踏板,同时操纵开沟机调节手柄,使开沟刀逐步入土,直至达到正常开沟深度,开沟和施肥同步进行。
- 5.2.5 肥料应定位、定量、均匀地施在沟的底部,泥土应将肥料完全覆盖。
- 5.2.6 作业过程中,应及时补充肥料,并适时检查排肥是否正常,
- 5.2.7 转弯时,应减速,将开沟刀升起,一般离地 10cm~20cm,且不切断动力输出。
- 5.2.8 遇沟梗、障碍物,应切断动力,将开沟刀提升到最高位置。

6. 作业质量

6.1 质量要求

开沟施肥机作业质量指标应符合表1规定。

表 1 作业质量指标

序号	项目	指标
1	各行排肥量一致性变异系数（单行施肥机不适用）	≤13.0%
2	施肥均匀性变异系数	耕翻施肥机械≤60%；其他施肥机械≤40%
3	断条率（非连续施肥不适用）	≤2%
4	施肥深度合格率 ^a	≥80%
5	开沟深度	(1±0.1) H ^a
6	开沟深度稳定性	≥85%（圆盘式）；≥80%（链式）
7	沟面宽度	B _r ^b ±1.5
8	沟底宽度	B _d ^c ±1.5
9	沟底浮土厚度	≤0.1H
注 a: H 为符合当地农艺要求的开沟深度,单位为厘米（cm）； b: B _r 为符合当地农艺要求的沟面宽度,单位为厘米（cm）； c: B _d 为符合当地农艺要求的沟底宽度,单位为厘米（cm）； d: ^a 施肥深度为（设计值±20）mm。		

6.2 试验方法

6.2.1 开沟深度

在原地表与两沟壁交线之间放一直尺,测量沟底中心点到直尺的垂直距离作为测量点的开沟深度。沿机组前进方向每隔 2m 取一个测量点,每条沟测定至少 10 个点,结果按式（1）计算。

$$h = \frac{\sum_{i=1}^n h_i}{n} \dots\dots\dots (1)$$

式中:
h——开沟深度平均值,单位为厘米（cm）；
h_i——第 i 个点测量点的测量值,单位为厘米（cm）；
n——行程内的总测量点数。

6.2.2 开沟深度稳定性

根据 a) 测得的数据，结果按式（2）～式（4）计算行程内的开沟深度标准差、变异系数和稳定性系数。

$$S=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n(h_i-h)^2}{n-1}} \dots\dots\dots (2)$$

$$V=\frac{S}{h} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

$$U=1-V \dots\dots\dots (4)$$

式中：
S——开沟深度标准差，单位为厘米（cm）；
V——开沟深度变异系数；
U——开沟深度稳定性系数。

6.2.3 沟面宽度

在与 6.2.1 相同的测点位置分别测定，结果按 6.2.1 中式（1）规定的办法计算沟面宽度平均值。

6.2.4 沟底宽度

在与 6.2.1 相同的测点位置分别测定，结果按 6.2.1 中式（1）规定的办法计算沟底宽度平均值。
如开沟沟形为矩形沟，则不需要测量沟底宽度。

6.2.5 沟底浮土厚度

在与6.2.1相同的位置上，以沟底中心作为测量点，测量该位置的浮土厚度，结果按6.2.1中式（1）规定的办法计算沟底浮土厚度平均值。

6.2.6 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。应在平整坚硬的场地上进行，将施肥机架起，使地轮离开地面，机架处于水平状态，以相当于常用作业速度的转速驱动地轮。测定行数应不少于 6 行（少于 6 行的机型全测），驱动地轮不少于 20 圈，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 0.1g，重复 5 次。按式（5）、式（6）、式（7）计算各行排肥量一致性的标准差和变异系数。

$$x=\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \dots\dots\dots (5)$$

$$S=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i-x)^2}{n-1}} \dots\dots\dots (6)$$

$$V=\frac{S}{x} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中：

- x_i ——每行各次平均排肥量，单位为克（g）；
 $\bar{x}$ ——每行各次平均排肥量的平均值，单位为克（g）；
 S ——各行排肥量一致性的标准差，单位为克（g）；
 V ——各行排肥量一致性的变异系数；
 n ——测定行数（排肥口个数）。

注：在式（6）中，当 $n < 30$ 时，分母取 $n-1$ ，当 $n \geq 30$ 时，分母取 n 。

6.2.7 施肥均匀性变异系数

动态试验：应选择平整、光滑、硬实（选择水泥地或在平整硬实的土地上铺帆布或塑料薄膜），测区长度应不小于 10m，宽度至少覆盖机具的一个工作幅宽，调整使排肥管口距离地面高度 3cm~5cm。以相当于正常作业速度驱动机具平稳行驶通过测区并排肥。非连续施肥的，沿机具前进方向连续选取 30 穴，分别收集掉落在穴内的肥料并称其质量，测量精度 0.1g；连续施肥的，沿机具前进方向按 10cm 长度连续等分不少于 30 段，分别收集掉落在各小段内的肥料并称其质量，测量精度 0.1g。按式（5）、式（6）、式（7）计算平均值、标准差和变异系数。

6.2.8 断条率

连续施肥测定断条率，动态试验时同时进行。长度在 10cm 以上的无肥料区段为断条。测定 5m 内断条数和断条长度，按式（8）计算断条率。

$$\delta_d = \frac{\sum_{i=1}^k L_i}{L} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

- δ_d ——断条率；
 k ——断条个数；
 L_i ——第 i 个断条长度（ $i=1, 2, 3, \dots, k$ ），单位为厘米（cm）；
 L ——排肥总长度，单位为厘米（cm）。

6.2.9 施肥深度合格率

田间试验：在 2 个往返行程中各取 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。测定行数不少于 6 行，少于 6 行的机型全测，每行测 10 点，按式（9）计算施肥深度合格率。

$$\alpha = \frac{H_h}{H} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中：

- α ——施肥深度合格率；
 H_h ——施肥深度合格点数；
 H ——总测点数。

7. 安全作业要求

7.1 使用机器前，应详细阅读使用说明书，明确使用说明书中安全操作规程和危险部位安全标志所提示的内容。

7.2 应严格按照产品使用说明书要求进行操作，避免不当操作。机器贴有安全警示标志的部位，操作时应注意标志警示内容。

7.3 开沟施肥机作业时，人与机具应保持安全距离。

7.4 开沟施肥机部件运转，不得打开或拆下安全防护罩。

7.5 施肥机作业时，作业地横纵坡度应不大于产品使用说明书的规定。

7.6 过沟和埂时，开沟施肥机升起开沟部件，直线、垂直、缓慢行驶，在已装有肥料的情况下，应注意机具重心，避免侧翻。

7.7 发生肥料堵塞等作业故障，应提升作业部件，有效切断作业动力，关闭发动机或其他动力源，再进行清理。

7.8 清除缠草、缠泥时应切断动力，不允许机具运转时用手或铁棒清除开沟刀具上的阻塞物。

7.9 保养时，应切断动力。

7.10 在需要拉推机具时，应避免薄弱部位，以免损伤机具。

7.11 沟施肥机在道路上行驶时，应提升作业部件，并有效锁定。

8. 保养维护要求

8.1 常规保养

8.1.1 作业结束后，应清除机具上的泥土、杂草、油污等附着物。

8.1.2 加注或补燃油和润滑油。

8.1.3 应定期检查刀片、轴承座及其它运动部件上的螺栓是否松动或损坏。

8.1.4 作业间隙及停机状态下应保持肥箱和输送管路等作业部件的干爽，做好防潮防湿。每天结束作业后，应做好肥箱、滤网、排肥部件、排肥管、开沟部件等的清洁。

8.2 入库保养

8.2.1 应完全放出燃油箱内的燃油。

8.2.2 刀具应放在最下面位置。

8.2.3 离合器手柄为置于空挡，燃油旋塞为“关”。

8.2.4 清洗干净后开沟施肥机应存放在灰尘少、湿度低、避光、无腐蚀性物质的场所。

8.2.5 零配件和工具与开沟施肥机一起保管。