

团 体 标 准

T/ZJNJ XXXX—XXXX

自由托盘式水果品质分级机

Free tray fruits quality sorter

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

浙江省农业机械学会 发布

前 言

本文件按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这些专利的责任。

本文件由浙江省农业机械学会提出并归口。

本文件起草单位：浙江德菲洛智能机械制造有限公司。

本文件主要起草人：张剑一，景寒松，黄建勋，陈刚，金国强。

自由托盘式水果品质分级机

1 范围

本文件规定了自由托盘式水果品质分级机的术语和定义、产品型号和基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于果品按质量、外观（尺寸、表面颜色、瑕疵）或内部品质（糖度、缺陷）进行分级的自由托盘式水果品质分级机（以下简称分级机）。

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 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 10395.1 农林机械 安全 第1部分：总则
- GB 23821 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离
- GB 16798 食品机械安全要求
- GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件
- 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 3768 声学声压法测定噪声源 声功率级 反射面上方采用包络面测量表面的简易法
- GB/T 5667 农业机械 生产试验方法
- GB/T 7932 气动对系统及其元件的一般规则和安全要求
- 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/T 13306 标牌
- GB/T 14253 轻工机械通用技术条件
- GB/T 24854 粮油机械 产品包装通用技术条件
- GB/T 26155.1 工业过程测量和控制系统用智能电动执行机构第1部分：通用技术条件
- JB/T 8574 农机具产品型号编制规则
- 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
- NY/T 2617-2014 水果分级机 质量评价技术规范
- DG/T 048-2022 果品分级机

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

自由托盘 free tray

水果分选过程中与输送机械非刚性固定连接的水果承载容器，实现水果分选过程中的输送、保护、分级和其他特定工艺需求。

3.2

托盘 ID tray ID

分选系统中自由托盘的唯一标识码，可通过专用读取设备进行读取识别，用于水果的品质信息识别、定位、分级和溯源。

3.3

上果通道 fruit loading channel

上果操作工位的空自由托盘供给输送线。

3.4

空托盘满载率 full load rate of empty tray

分选机运行过程中上果通道回流空托盘满载程度。

3.5

水果尺寸 fruit size

用水果横径表示，垂直果柄和果蒂连线最大横切面的最大直径。

[来源：NY/T 2617-2014，有修改]

3.6

水果纵径 fruit longitudinal diameter

通过果柄和果蒂连线最大纵切面的最大直径。

[来源：NY/T 2617-2014]

3.7

着色率 the coloring rate

果实着色面积与水果表面积之比，用百分比表示。

[来源：NY/T 2617-2014]

3.8

糖度 sugar content

100 g糖溶液中所含固体物质的溶解克数。通常利用糖液的折光性质，用带有蔗糖百分含量刻度或者数显的折光仪类的测糖计来测量，以“%”表示。

[来源：DG/T 048-2022，有修改]

3.9

缺陷果 defective fruit

具有表面枝磨、锈斑、黑红点、破损、烂斑等外部瑕疵或霉心、冻伤等内部缺陷的水果（不同水果有不同缺陷类型）。

3.10

损伤率 damage rate

分级处理过程中对水果造成损伤的数量占总分级处理水果数量的比率。

[来源：NY/T 2617-2014]

3.11

分级合格率 grading qualified rate

某分选等级中达到分级要求的水果数量占该分级处理水果总数的比率。

[来源：NY/T 2617-2014]

4 产品型号和基本参数

4.1 产品型号编制方法

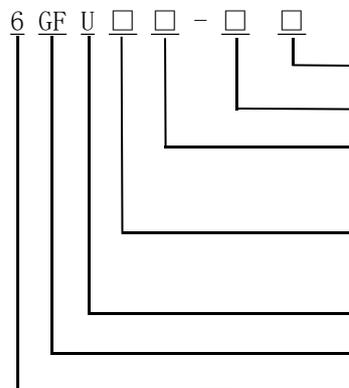
分级机的型号编制参考JB/T 8574-2013的规定。

4.2 产品型号的组成

4.2.1 产品型号主要由分类代号、特征代号、主参数和改进代号四个部分组成；

- a) 类别代号用于描述分级机的应用范围；
- b) 特征代号用于描述分级机的结构形式、尺寸范围和分级方式；
- c) 主参数用于描述上果或分级通道数；
- d) 改进代号用于描述分级机改机代数。

4.3 型号的命名及含义



改进代号：A, B, C…

主参数：额定生产率，个/h

分级功能：用Z、B、Q、C、Y、W分别表示质量、糖度、内部缺陷、尺寸、外观颜色、外部缺陷

尺寸范围：用S、M、L、X、E 分别表示小、中、大、超大和特大尺寸的尺寸适用范围

结构形式：U表示“自由托盘式”

小类分类代号：“果”“分”汉语拼音第一个字母

大类分类代号：果菜茶初加工机械

示例 1: 6GFUSZ-10000, 适用于小果径水果, 具有质量分级功能, 生产率 10000 个托盘/h 的自由托盘式水果品质分级机。

示例 2: 6GFUMZBQCY-20000, 适用于中果径水果, 具有质量、糖度、内部缺陷、尺寸和颜色分级功能, 生产率 20000 个托盘/h 的自由托盘式水果品质分级机。

示例 3: 6GFUMZBQ-10000, 适用于中果径水果, 具有质量、糖度、内部缺陷分级功能, 生产率 10000 个托盘/h 的自由托盘式水果品质分级机。

4.4 基本参数详见附表 A

5 技术要求

5.1 性能指标

表1性能指标给出自由托盘式水果品质分选机的主要共性能指标, 不同机型和水果种类的指标差较大, 表1不提供非共性能指标参数。

表 1 性能指标

序号	项 目	单 位	要 求
1	损伤率	%	≤ 1
2	空托盘满载率	%	≥ 90
3	纯工作小时生产率	个/h	依具体机型和分选水果类型而定

5.2 功能要求

5.2.1 采用自由托盘分选模式及智能控制技术, 杜绝水果与机械、水果与水果间的碰撞, 避免水果损伤, 适用于各类皮薄易损水果。

5.2.2 采用基于二维码数字 ID 的托盘动态识别和信息绑定技术, 实现不同工位多指标的信息匹配、等级判定、定位和分级。

5.2.3 分选机的机械控制系统采用模块化设计, 同一型号的分级机或相同的零、部件应保证高度通用性和互换性。

5.2.4 分选机的检测系统采用模块化设计, 支持用户定制化选配, 针对不同种类的水果和检测需求可灵活选用适用的机型、检测模块和自动化组件。

5.2.5 根据用户实际场地限制和使用需求, 分选机支持非标定制化设计。

5.3 外观与装配质量

5.3.1 各输送链等运动部件应转动灵活、无卡阻。

5.3.2 冲压件不得有毛刺、裂纹和明显残缺皱折。

5.3.3 机器表面不应有图样未规定的明显凸起、凹陷; 不应有磕碰、锈蚀等缺陷。

5.3.4 涂漆应平整、光滑。漆膜不允许有流挂、起泡、起皱、划痕。

5.3.5 焊接件的焊缝应平整光滑, 不应有烧焊、漏焊、焊渣、飞溅等影响外观的缺陷。

5.4 气动系统

5.4.1 管路在安装和使用期间, 应尽量减少其扭曲度。

5.4.2 除正常的空气消耗外, 不应有任何可听得到的泄漏声。

5.4.3 气动管路布置应整齐、规范，各气动元件的连接应牢固。

5.5 控制系统

5.5.1 采用触摸屏 PLC 或者运动控制器控制控制，具有自动、手动操作、参数设定、自诊断、报警显示等功能。

5.5.2 控制系统应灵敏、各项功能应正确、可靠，不能出现误动作。

5.5.3 对运行过程中的异常情况、软件和硬件故障等，执行机构应能进行诊断和处置。

5.5.4 手动控制，自动控制，紧急停止，故障报警功能。

5.5.5 整机正常工作过程中，人为切断电源 30min 后，恢复正常供电状态，应能正常工作。

5.5.6 动力控制具有过流、过载、缺相、短路保护报警等功能。

5.5.7 分级系统主机启动时有声、光告警，缓慢启动。

5.5.8 通过操作面板，执行机构应能实现就地设定和调整参数。

5.6 运转要求

5.6.1 整机额定载荷下输送应运转平稳，所有辊子应运转灵活。传动部件在运转中应无明显脉动、卡阻现象，驱动装置应无异常震动，整机启停自如，可靠。张紧装置应调整灵活，无卡阻现象。

5.6.2 对运行过程中的异常情况、软件和硬件故障等，执行机构应能进行诊断和处置。

5.6.3 整机运转时，其噪声值应符合：噪声声压级 ≤ 85 dB(A)

5.7 安全要求

5.7.1 传动链等传动装置应有防护罩。

5.7.2 传动链喂料处应有安全标志，并符合 GB 10396 的规定。

5.7.3 与水果直接接触的金属材料应无毒性，无吸收性，耐腐蚀性强，不产生有损于产品风味的金属离子，对液体有良好的抗渗透性，表面能抛光处理、易于清洗，推荐采用 GB/T3280 中规定的 06Cr19Ni10，0Cr17Ni12Mo2Ti 等牌号不锈钢或与上述材料性能相当的不锈钢。

5.7.4 与水果接触的塑料应无毒、无影响产品的气味，耐磨，橡胶产品在工作环境中应耐热、耐酸碱、耐油，可接受正常的清洗，不溶解、无毒性、无吸收性。

5.7.5 其他与水果接触材料应符合 GB 16798 的相关要求。

5.7.6 应有必要的操作指示和标识，如启动、停止按钮、调节手柄和急停装置等。

5.8 电气系统要求

5.8.1 电气系统各种标记齐全、正确、排列有序，接头牢固。

5.8.2 电气设备和所有外露可导电部分都应连接到保护接地电路上，无论什么原因拆移部件时，不应使余留部件的保护接地电路连续性中断。

5.8.3 在动力电路导线和保护接地电路之间施加 500Vdc 时测得的绝缘电阻不应小于 1 (M Ω)。

5.8.4 电气设备的所有动力导线和保护接地电路之间应经受至少 1s、50HZ、1000V 的耐压试验，无击穿放电。

5.9 可靠性要求

平均故障间隔时间 (MTBF) 应不小于 85h，有效度应不小于 95%。

5.10 使用说明书

使用说明书的编制应符合GB/T 9480的要求，应包括以下内容：

- a) 使用安全注意事项、操纵机械和操作说明；
- b) 主要技术参数；
- c) 工作原理、示意图；
- d) 安装与调试；
- e) 使用方法与操作程序；
- f) 故障分析与排除；
- g) 维护与保养；
- h) 制造厂或供应商的名称、地址、邮编及联系电话。

6 试验方法

试验针对主机型进行，按分选功能及各分选等级区间，调试分配设定好分选等级出口（提供分选等级出口设定表）。选取一种明示的适用果子进行全部性能试验，果子的数量应能满足至少10 min 连续作业，且能按分选功能每个分选等级果子数量原则上应不少于 100 个。

试验用果品应为无磕碰、损伤的果子，随机抽取 50 个果子，测量其果径、果重，记录果径的最大值和最小值作为果径范围，并记录平均果重。

6.1 性能指标

6.1.1 损伤率

按DG/T 048-2022中5.3.3.2的方法测定。

6.1.2 空托盘满载率

以额定生产率进行正常作业，测量不少于 10 min 处理量，并统计每个上果通道的回流空果杯数量之和 N_i ，按式（1）计算空托盘满载率 R 。

$$R = \frac{\sum_i N_i \times D}{\sum_i v_i \times t} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

R ——空托盘满载率，单位百分比（%）；

N_i ——给定作业时间内第 i 个上果通道的回流空果杯数量，单位为个（个）；

t ——作业时间，单位为秒（s）；

v_i ——第 i 个上果通道空托盘输送机运行线速度，单位为米/秒（m/s）；

6.1.3 纯工作小时生产率

以额定生产率进行正常作业，测量不少于 10 min 处理量，并点个数，按式（2）计算纯工作小时生产率。

$$P = \frac{n}{t} \times 3600 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

P ——纯工作小时生产率，单位为个每小时（个/h）；

n ——处理量，单位为个（个）；

t ——作业时间，单位为秒（s）。

6.1.4 分级精度

6.1.4.1 质量分级精度

质量分级精度测试前需对分级机称重系统进行校准。

测试样本的质量分布应尽可能覆盖产品使用说明书规定水果品种的实际重量分布区间。按照质量从小到大随机抽取不同质量的水果总计10个测试样本，分别放置于分级机托盘上，分级机正常作业时分别通过称重装置10次，取分级机显示值 $M_{显ji}$ ，用天平测量抽取的测试样本的质量各3次，取平均值记为某测试样本质量 $M_{标j}$ ，按式（3）计算质量分级精度。

$$M = |M_{显ji} - M_{标j}| \dots\dots\dots (3)$$

式中：

M ——按质量分级的分级精度，单位为克（g）；

$M_{显ji}$ ——分级机第 j 个测试水果样本第 i 次显示的质量，单位为克（g）；

$M_{标j}$ ——天平测量第 j 个测试水果样本的质量，单位为克（g）。

取100次质量测量误差中的最大值，作为按质量分级的分级精度。

6.1.4.2 尺寸分级精度

尺寸分级精度测试前需对分级机外观检测系统进行校准。

测试样本的尺寸分布应尽可能覆盖产品使用说明书规定水果品种的实际尺寸分布区间，按照尺寸从小到大随机抽取不同质量的水果总计5个测试样本，分别放置于分级机果杯上，分级机正常作业时分别通过外观检测装置10次，取分级机显示值 $C_{显ji}$ ，用游标卡尺测量抽取的测试样本的水果尺寸各3次，取平均值记为某测试样本水果尺寸 $C_{标j}$ ，按式（4）计算尺寸分级精度。

$$C = |C_{显ji} - C_{标j}| \dots\dots\dots (4)$$

式中：

C ——按尺寸分级的分级精度，单位为毫米（mm）；

$C_{显ji}$ ——分级机第 j 个测试水果样本第 i 次显示的尺寸，单位为毫米（mm）；

$C_{标j}$ ——游标卡尺测量第 j 个测试水果样本的尺寸，单位为毫米（mm）。

取50次尺寸测量误差中的最大值，作为按尺寸分级的分级精度。

6.1.4.3 糖度分级精度

糖度精度测试前需对检测系统进行重新标定，测试时外界环境条件应满足说明书规定条件。测试样本无内外部缺陷，且其糖度、重量、尺寸等参数应在产品使用说明书规定范围内。

随机抽取四个糖度等级出口的水果各5个，共计20个。将取出的20个水果样本分别放置于分级机果杯上，分级机正常作业时分别通过检测系统10次，取分级机显示值 $Z_{显ji}$ 。将被测样本水果整果切开榨汁后使用折光仪测量样本果汁的糖度值各3次，取平均值记为某测试样本真实糖度 $Z_{标j}$ ，按式（5）计算标准误差（Standard Error of Prediction）作为糖度分级精度。

$$SEP = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{20} \left(\sum_{i=1}^{10} (Z_{显ji} - Z_{标j} - bias)^2 \right)}{20 \times 10 - 1}} \dots\dots\dots (5)$$

其中：

$$bias = \frac{1}{20 \times 10} \sum_{j=1}^{20} \left(\sum_{i=1}^{10} (Z_{显ji} - Z_{标j}) \right) \dots\dots\dots (6)$$

式中：

SEP ——按糖度分级的分级精度，单位为度（%）；

$bias$ ——平均差异值，表示实测值与预测值的平均差异。

$Z_{显j}$ ——分级机第 j 个测试水果样本第 i 次显示的糖度，单位为度（%）；

$Z_{标j}$ ——折光仪测量第 j 个测试水果样本的糖度，单位为度（%）；

注意：切开榨汁时真实糖度超出说明书规定范围的样本以及内部有明显缺陷的样本需要丢弃，并且重新补充对应数量的样本进行测试，直至所有 20 个样本满足测试条件。

6.1.5 分级合格率

按DG/T 048-2022中5.3.3.3的方法测定。

6.2 功能要求

目测及操作演示，应符合按5.2.1-5.2.5的要求。

6.3 外观质量

通过目测进行检验，应符合按5.3.1-5.3.5的要求。

6.4 气动系统

按照GB/T 7932的要求进行检验。

6.5 控制系统

通过目测及操作演示，应符合按5.5.1-5.5.8的要求。

6.6 运转要求

1) 通过目测5.6.1、5.6.2两项进行检查，应符合5.6.1-5.6.2的要求。

2) 噪声测试

样机正常工作时，在距离分级机外表面距离1m、距离地面1.5m高处，在前、后、左、右及操作位置五个方向测量噪声值，测点数量应根据设备尺寸进行分布，每两个测点距离不超过2m，超过2m应增加测量点位，测点应包括所有工作位置，取所有测点中噪声最大值作为运转噪声，测试期间背景噪声应比测量噪声级至少低10dB(A)。

6.7 安全要求

通过目测进行检查，应符合5.7.1-5.7.6的要求。

6.8 电气系统要求

6.8.1 通过目测进行检查，应符合 5.6.1 的要求。

6.8.2 根据 GB/T 5226.1-2019 中 18.2 的试验方法，检查保护接地电路的连续性，应符合 5.6.1 的要求。

6.8.3 根据 GB/T 5226.1-2019 中 18.3 的试验方法，在动力电路导线和保护接地电路之间施 500Vdc，测得的绝缘电阻应符合 5.6.3 的要求。

6.8.4 根据 GB/T 5226.1-2019 中 18.4 的试验方法，对所有动力导线和保护接地电路进行至少 1s、50HZ、1000V 的耐压试验，测试结果应符合 5.6.4 的要求。

6.9 可靠性

按GB/T 5667规定的方法进行，应符合5.9的要求。

6.10 使用说明书

按5.10的要求逐项进行检验，检测内容是否通俗完整，是否规定安全操作注意事项。

7 检验规则

检验分出厂检验和型式检验两类。

7.1 出厂检验

7.1.1 每套水果分级机需经制造厂质量检验部门检验合格方可出厂。

7.1.2 出厂检验包括表2规定项目。

7.1.3 出厂检验结果的判定

出厂检验全检项目全部合格为合格，若有一项项目或以上项目不合格时，可返工修复的则允许返工修复，直到合格。

表2 检验项目及检验规则

序号	试验项目	要求条款	试验方法条款	出厂检验	型式试验
1	性能要求	5.1	6.1	—	√
2	功能要求	5.2	6.2	—	√
3	外观与装配质量	5.3	6.3	√	√
4	气动系统	5.4	6.4	√	√
5	控制系统	5.5	6.5	√	√
6	运转要求	5.6	6.6	√	√
7	安全要求	5.7	6.7	√	√
8	电气系统要求	5.8	6.8	√	√
9	可靠性	5.9	6.9	—	√
10	使用说明书	5.10	6.10	√	√

7.2 型式检验

7.2.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- 结构、材料或工艺等有较大改变时，有可能影响产品性能；
- 产品停产后，间距一年以上再生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- 国家质量技术监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.2.1 型式检验项目

型式检验为本文件全部项目。

7.2.2 型式检验的判定

型式检验所检项次存在下列情况不符合执行标准要求时，判定检验结论为“不合格”：

- a) 有一项次或一项次以上 A 类不合格项目不符合执行标准要求；
- b) 有二项次或二项次以上 B 类不合格项目不符合执行标准要求；
- c) 有三项次或三项次以上 C 类不合格项目不符合执行标准要求。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

在水果分级机的明显位设置符合 GB/T 13306 规定的产品标牌，其产品标牌内容应包括：

- a) 产品名称；
- b) 规格型号；
- c) 外形尺寸；
- d) 主要参数；
- e) 产品出厂编号、制造日期；
- f) 制造厂名称；
- g) 产品执行标准编号。

8.2 包装

8.2.1 水果分级机的包装由供需双方协商决定。

8.2.2 水果分级机随机应带下列文件：

- a) 装箱清单；
- b) 产品合格证；
- c) 产品使用说明书；
- d) 配套工具；
- e) 必备的随机附件和技术文件。

8.3 运输

水果分级机运输应符合公路、铁路、水路运输的规定。

8.4 贮存

产品存放地应干燥通风、无腐蚀性物质的室内，如暂不使用应清洁干净并用防护材料将设备保护起来。若在露天存放时，应有防雨设施。

附 录 A
(资料性)
基本参数

A.1 自由托盘式水果品质分级机基本参数

表 A.1 自由托盘式水果品质分级机基本参数

序号	项 目	单 位	规 格
1	名称	/	自由托盘式水果品质分级机
2	型号	/	依具体机型和分选水果种类而定
3	损伤率	%	≤1
4	空托盘满载率	%	≥90
5	纯工作小时生产率	个/h	依具体机型和分选水果种类而定
6	自由托盘直径	mm	依具体机型和分选水果种类而定
7	分选尺寸区间	mm	依具体机型和分选水果种类而定
8	适用果品种类	/	依具体机型和分选水果种类而定
9	上果通道数	个	1-4(依具体机型而定)
10	上果通道操作台有效长度	m	3-12(依具体机型而定)
11	分选等级出口	个	4-48(依具体机型而定)
12	包装台有效长度	m	0.8 - 8(依具体机型而定)
13	分级驱动方式	/	<input type="checkbox"/> 伺服电机 <input type="checkbox"/> 气动 <input type="checkbox"/> 电磁铁 <input type="checkbox"/> 其它_____
14	质量检测系统及型号	/	<input type="checkbox"/> 选配 型号_____
15	分选质量区间	g	依具体机型而定
16	质量分级精度	g	依具体机型而定
17	内部品质检测系统及型号	/	<input type="checkbox"/> 选配 型号_____
18	内部品质检测指标	/	<input type="checkbox"/> 糖度 <input type="checkbox"/> 内部缺陷
19	内部缺陷类型	/	依具体机型和分选水果种类而定
20	内部缺陷分级精度	/	依具体机型和分选水果种类而定
21	分选糖度区间	%	依具体机型和分选水果种类而定
22	糖度分级精度	%	依具体机型和分选水果种类而定
23	外部品质视觉系统及型号	/	<input type="checkbox"/> 选配 型号_____
24	外部品质检测指标	/	<input type="checkbox"/> 尺寸 <input type="checkbox"/> 颜色 <input type="checkbox"/> 外部缺陷
25	外部缺陷类型	/	依具体机型和分选水果种类而定
26	尺寸分级精度	mm	依具体机型和分选水果种类而定
27	外部缺陷分级精度	%	依具体机型和分选水果种类而定
28	配套总功率	kW	≥ 8 (依具体机型而定)
29	额定电压	V	380 V

