

团 体 标 准

T/CAAMM XXXX—202X/T/NJ XXXX—202X

果品无损分选智能识别系统

测试规范

Test Specifications for Intelligent
Non-Destructive Fruit Sorting System

(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

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
3.1 果品无损分选智能识别系统(Intelligent Non-Destructive Fruit Sorting System)	1
3.2 称重模块 (Weighing Module)	1
3.3 视觉模块 (External Detection Module)	1
3.4 内检模块 (Internal Detection Module).....	1
4 测试方法.....	1
4.1 测试条件.....	1
4.2 测试用设备及果品.....	2
4.3 称重模块准确度.....	2
4.4 视觉模块准确度.....	2
4.5 内检模块准确度.....	3
附录 A	5
附录 B	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》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：深圳市道创智能创新科技有限公司、深圳市现代农业装备研究院、深圳市农业科技促进中心、深圳市中达瑞和科技有限公司。

本文件主要起草人：成旭然、孟祥宝、左 阳、熊 征、胡茂林、刘东风、陈佳佳、曾国豪、傅 凯、罗洪仁。

果品无损分选智能识别系统 测试规范

1 范围

本标准规定了果品无损分选智能识别系统的测试规范。

本标准适用于果品无损分选智能识别系统的称重模块、视觉模块和内检模块准确度的测试。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 果品无损分选智能识别系统(Intelligent Non-Destructive Fruit Sorting System)

使用人工智能技术或其他先进的计算机技术,对果品的等级进行识别和分选的系统,识别和分选过程不对果品产生破坏式损伤。

该系统由称重模块、视觉模块和内检模块组成。该系统可同时包含上述的一个或多个模块。

3.2 称重模块(Weighing Module)

称重模块是果品无损分选智能识别系统的主要组成部分之一,用于识别果品的重量。

3.3 视觉模块(External Detection Module)

视觉模块是果品无损分选智能识别系统主要组成部分之一,用于识别果品的外观指标,如尺寸、形状、颜色、纹理、外观瑕疵等。

3.4 内检模块(Internal Detection Module)

内检模块是果品无损分选智能识别系统主要组成部分之一,用于识别果品的糖度,以及内部品质瑕疵,如霉心、干水等。

4 测试方法

4.1 测试条件

4.1.1 电源电压波动不大于 5%。

4.1.2 环境温度：15℃～30℃；相对湿度 20%～80%。

4.2 测试用设备及果品

4.2.1 测试用设备

使用标准重量球，测试称重模块准确度。标准重量球形状为圆球体，直径范围 65mm～75mm，重量范围 100g～200g。表面材质有一定摩擦力，能够在系统运行过程中保持平稳放置。

4.2.2 测试用果品

使用符合下述规定的果品，测试视觉模块和内检模块准确度。测试用果品应为同一品种，尺寸为该果品品种常规大小，且该批次测试用果品最小和最大果径差值不超过 20mm。无腐烂、冰冻等明显影响品质的情况。

4.3 称重模块准确度

准备 1 个符合 4.2.2 规定的标准重量球用于测试。将标准重量球经过称重模块测试 10 次，记录每次称重模块识别到的重量值。按公式（1）计算。

$$W = \left| w - \frac{\sum_{i=1}^{10} \widehat{w}_i}{10} \right| \dots\dots\dots (1)$$

式中：

W—— 称重模块准确度，单位为克（g）；

w—— 标准重量球的重量，单位为克（g）；

\widehat{w}_i —— 第*i*次通过称重模块识别到的重量值，单位为克（g）。

4.4 视觉模块准确度

确定待测果品的视觉模块准确度测试表（详见附录 A），本文件亦提供了一个视觉模块准确度测试表的示例供参考（详见附录 B）。

根据确定好的待测果品的视觉模块准确度测试表，在系统中设定好分选等级出口方案。

根据确定好的测试表，选取符合 4.2.3 规定的待测果品，对于每个分选出口中的每种等级条件，各准备 20 个以上的果品进行测试，记录果品总数量。

将所有果品混合均匀，通过视觉模块识别分选完毕后，采用观察法挑选出分选错误的果

品，记录分选错误的果品总数量。按公式（2）计算。

$$V = \left(1 - \frac{A}{N}\right) \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

V ——视觉模块准确度，单位为百分号（%）；

A ——分选错误的果品总数量，单位为个；

N ——果品总数量，单位为个。

4.5 内检模块准确度

4.5.1 糖度准确度

选取符合 4.2.3 规定的待测果品 20 个。对果品进行编号，通过内检模块进行识别，重复 10 次，记录系统识别到的糖度数值；对 20 个果品依次进行破果，使用折射仪测量法确认每个果品的实际糖度。按公式（3）、（4）计算。

$$\bar{B}_i = \left| B_i - \frac{\sum_{j=1}^{10} \widehat{B}_{ij}}{10} \right| \dots\dots\dots (3)$$

式中：

\bar{B}_i ——第*i*个果品多次测量的平均糖度准确度的数值，单位为白利糖度（° Bx）；

B_i ——第*i*个果品的实际糖度数值，单位为白利糖度（° Bx）；

B_{ij} ——第*i*个果品在第*j*次测试中被识别到的糖度数值，单位为白利糖度（° Bx）。

$$R = \frac{1}{20} \sum_{i=1}^{20} \bar{B}_i \dots\dots\dots (4)$$

式中：

R ——糖度准确度，单位为白利糖度（° Bx）。

4.5.2 内部品质瑕疵准确度

选取符合 4.2.3 规定的待测果品 100 个，通过内检模块进行识别分选。

对果品进行破果，通过观察法确认果品是否存在内部品质瑕疵，记录被错误分选为有内部品质瑕疵的果品个数，以及被错误分选为无内部品质瑕疵的果品个数。按公式（5）计算。

若破果后，有内部品质瑕疵的果品数量低于 30 个，则判断测试有效性偏低，需要重新进行测试。

$$S = (1 - \frac{T+F}{100}) \times 100\%..... (5)$$

式中：

- S ——内部品质瑕疵准确度，单位为百分号（%）；
- T ——被错误分选为有内部品质瑕疵的果品个数，单位为个；
- F ——被错误分选为无内部品质瑕疵的果品个数，单位为个。

附 录 A

(资料性)

表 A. 1 视觉模块准确度测试表

果品					
序号	出口	出口等级	等级条件	果品个数	分错果品数

附录 B

(资料性)

表 B.1 视觉模块准确度测试表 (例)

果品	沃柑				
序号	出口	出口等级	等级条件	果品个数	分错果品数
1	出口 1	等级 1	最大单面的花皮面积 $\leq 1\text{cm}^2$	23	3
			最大单面的溃疡面积 $\leq 0.2\text{cm}^2$	20	1
			最大单面的磕碰伤面积 $\leq 0.1\text{cm}^2$	21	0
			最大单面的灼伤面积 $\leq 0.2\text{cm}^2$	22	1
2	出口 2	等级 2	$1\text{cm}^2 < \text{最大单面的花皮面积} \leq 12\text{cm}^2$	20	0
			$0.2\text{cm}^2 < \text{最大单面的溃疡面积} \leq 0.6\text{cm}^2$	20	0
			$0.1\text{cm}^2 < \text{最大单面的磕碰伤面积} \leq 0.7\text{cm}^2$	21	0
			$0.2\text{cm}^2 < \text{最大单面的灼伤面积} \leq 1.4\text{cm}^2$	21	2
3	出口 3	等级 3	$12\text{cm}^2 < \text{最大单面的花皮面积} \leq 25\text{cm}^2$	20	1
			$0.6\text{cm}^2 < \text{最大单面的溃疡面积} \leq 1.5\text{cm}^2$	21	2
			$0.7\text{cm}^2 < \text{最大单面的磕碰伤面积} \leq 1.4\text{cm}^2$	22	1
			$1.4\text{cm}^2 < \text{最大单面的灼伤面积} \leq 3.4\text{cm}^2$	20	0
4	出口 4	等级 4	最大单面的花皮面积 $> 25\text{cm}^2$	20	0
			最大单面的溃疡面积 $> 1.5\text{cm}^2$	20	0
			最大单面的磕碰伤面积 $> 1.4\text{cm}^2$	21	1
			最大单面的灼伤面积 $> 3.4\text{cm}^2$	22	0

注：在对某个果品进行等级判定时，遵循“由高到低”的原则。即首先判断果品是否符合最高等级（此列表中，最高等级为等级 1）的所有条件，如果不符合，再依次检查是否满足等级 2、等级 3 至等级 4 的条件。此方法确保了在同一个果品上存在多种视觉瑕疵时，以该果品最严重的视觉瑕疵为准，对果品进行等级判定。