

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

T/GDLIA

广东省物流行业协会团体标准

T/GDLIA XXXX—XXXX

智慧摆轮分拣机器人设备技术规范

Technical specifications for intelligent cycloidal sorting robot equipment

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

广东省物流行业协会 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 通用要求	1
5 技术要求	2
6 试验方法	4
7 检验规则	6
8 标志、包装、运输和贮存	6
参考文献	8

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。

本文件由广东省物流行业协会提出。

本文件由广东省物流行业协会、广东省物流标准化技术委员会（GD/TC 4）归口。

本文件起草单位：广州番禺职业技术学院、广东飞流智能科技有限公司、广东锐捷数智供应链有限公司、东莞市荣源自动化科技有限公司、广东省物流行业协会、广州市粤物冷联标准技术研究有限公司。

本文件主要起草人：邓汝春、邓琦、刘海兰、林嘉颖、周莹莹、谭炜柱、吴紫朗、黄进豪、黄维新、黄晓鹏、刘岷林。

智慧摆轮分拣机器人设备技术规范

1 范围

本文件规定了智慧摆轮分拣机器人的术语和定义、通用要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于室内使用的、对箱式物品或单件货物进行自动分拣处理的智慧摆轮分拣机器人成套设备（以下简称“分拣设备”）。其他型式物品的智慧摆轮分拣机器人可参照使用。

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/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 3222.2—2022 声学 环境噪声的描述、测量与评价 第2部分：声压级测定
- GB 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 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 18348—2022 商品条码 条码符号印制质量的检验
- GB/T 35738 物流仓储配送中心输送、分拣及辅助设备 分类和术语
- GB/T 38873—2020 分拣机器人通用技术条件

3 术语和定义

GB/T 38873—2020、GB/T 35738界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智慧摆轮机器人分拣设备 Smart Cycloid Robot Sorting Equipment

通过智慧摆轮式分拣机构实现货件在输送过程中实现智能分拣的成套设备，主要由光眼识别模块、导入模块、扫码模块、称重模块、摆轮分拣机、输送模块、格口模块、信息处理模块等组成。

3.2

错分率 Misclassification Rate

一定时间段内错分次数与总分拣次数之比。

3.3

综合分拣效率 Comprehensive Sort Rate

一定时间段内有效分拣货品件数与连续分拣上包货品总数之比。

4 通用要求

4.1 工作环境

4.1.1 正常工作环境温度： $-5^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 。

4.1.2 正常工作相对湿度：在 40°C 的温度下相对湿度不应超过 50%；温度较低时，相对湿度可以适当提高，但不应超过 85%，不应凝露。

4.1.3 正常工作海拔：不大于 1200m。

4.1.4 正常工作电源：分拣设备电源为三相交流，频率为 50Hz，电压为 380V，尖峰电流对频率波动的允许偏差为 $\pm 1\text{Hz}$ ，电压波动的允许偏差为 $\pm 10\%$ 。

注：超过上述工作条件时，由用户和制造商协商解决。

4.2 分拣包裹

- 4.2.1 分拣包裹平整度较高，即包裹与摆轮面接触面积占包裹投影面积超过 50%。
- 4.2.2 单件包裹质量为 0.05kg~50kg。
- 4.2.3 单件包裹外形尺寸：长（150mm~1500mm）×宽（150mm~800mm）×高（3mm~700mm）。

5 技术要求

5.1 外观和材质

- 5.1.1 分拣设备外观应整洁，表面不应有明显凹痕、划伤、裂缝，金属零件不应有锈蚀及机械损伤。
- 5.1.2 钣金喷涂颜色由用户与制造商共商确定，钣金件表面烤漆，烤漆前，焊点焊缝处打磨平整，钣金面精细打磨，锐边尖角倒钝，面板不能出现沙粒沙眼等不良现象；漆面喷涂均匀，不能出现流痕、结块等不良现象，颜色要与规定的色卡号相符，不能出现色差。
- 5.1.3 各输送线之间做好衔接，两段皮带之间的缝隙大小合理，皮带两边有过渡板衔接。
- 5.1.4 螺丝螺母等紧固件统一使用 201 或 304 不锈钢材质，需要硬度的螺丝位置除外。
- 5.1.5 所有钣金件，包括支撑腿、槽钢等，厚度不得低于 2mm。
- 5.1.6 主线皮带及转弯机皮带，采用黑色哑光面 PVC 皮带，差速段皮带及汇入斜边输送机均采用直纹防滑 PVC 材质皮带。
- 5.1.7 作业主线采用铝型材及铁型材混合制作，其它线体主架采用多种规格铁型材加工制作，表面喷涂处理。

5.2 运行性能

- 5.2.1 分拣设备应能连续长时间运行平稳。
- 5.2.2 分拣设备应具有自检及自保护功能。
- 5.2.3 分拣设备在室内一般光线干扰下应能正常工作。
- 5.2.4 分拣设备应具备与上位机网络通讯接口功能。

5.3 功能

5.3.1 包裹智能驾驶

当包裹进入分拣设备时，智慧摆轮机器人的光眼实时对包裹进行感知，对包裹形态和姿态进行虚拟画像，动态控制线体各包裹正在或即将经过的摆轮模组的专项角度和转速，从而让包裹智能减速或智能提速，防止堵塞和搁浅。

5.3.2 包裹智能居中

当包裹进入分拣设备时，智慧摆轮机器人的光眼实时对包裹的位置进行感知和侦测，对偏离进入的包裹进行智能轨迹控制，对发生打滑偏离的包裹及时进行纠偏，让包裹居中行进。

5.3.3 智能省电

分拣设备具有忙时运转、闲时待机的功能，即有包裹即将经过时相关摆轮模组自行启动运转，长时间没有包裹行经的摆轮模组则智能转入待机状态，节省设备用电。

5.3.4 摆轮模组自动配置

若干摆轮模组快速串联拼接安装后，控制后台自动进行设备编号识别和顺序配置。故障运维时，更换的摆轮模组，接线后控制后台自动识别配置，整线体可马上恢复运行。

5.3.5 开机预警

分拣设备启动时应先进行声光预警，确保在电气设备和人身安全条件下启动分拣设备。

5.3.6 满格告警

格口满格（满袋）告警时，应停止向己满格（满袋）的格口分拣落件。格口满格（满袋）状态消失后，自动恢复落件。

5.3.7 急停

分拣设备应在合理位置安装急停装置，紧急停机后，应能联锁告警，仅在主控复位后方可重新启动分拣设备及相关辅助输送线。

5.3.8 故障诊断

对分拣设备出现的故障，应能通过监控系统进行提示；控制系统能实时检测和查询所有摆轮机器人的运行状态和故障状态，以及所有输送线设备电机和控制器的运行状态和故障状态。

5.3.9 监控

分拣设备应有数据采集与监视控制系统，可以监控分拣设备各个模块的运行状态，通过图形化界面对分拣设备各个模块的状态进行展示，并记录分拣设备各个模块的故障日志。

5.3.10 数据对接

分拣设备控制系统应能对接客户上位信息系统，接收上位信息系统的单证信息、分拣包裹基础信息和分拣指令，并将分拣结果传输给上位信息系统。

5.3.11 自动识别

分拣设备应能对称重模块、输送模块、RFID隧道模块上的包裹进行高速智能拍照、条码（一维码或二维码或RFID芯片）读码识别，并根据接口获取包裹匹配的格口信息，将包裹分拣到相应格口。

5.3.12 分拣方案设置

分拣设备应提供多种分拣方案，可根据场景进行项目定制化编制及修改，并导入导出分拣方案。

5.3.13 统计查询

分拣设备应具备数据采集、统计、制表等功能。

5.3.14 信息存储

分拣设备能自动存储包裹的照片、条码、分拣格口、收容拦截原因等信息。

5.3.15 自动在线称重

分拣设备应提供包裹自动在线称重功能，自动获取并存储货物的重量信息。

5.4 分拣速度

5.4.1 输送速度

主线输送速度为1.2m/s~2.0m/s。

5.4.2 单线分拣效率

以单件长400mm×宽300mm×高30mm的包裹为参照，单线分拣效率应不小于3600件/h。

5.5 分拣质量

5.5.1 系统 OBR 识别差错率

在条码印制质量达到GB/T 18348—2022标准要求时，系统OBR识别差错率应不大于0.01%。

5.5.2 实物分拣差错率

实物分拣差错率应不大于0.01%。

5.5.3 分拣破损率

对于符合规范的物品，分拣破损率应不大于0.01%。

5.6 设备可靠性

5.6.1 摆轮的摆动角度

摆轮的摆动角度应根据分拣包裹在 $\pm 55^\circ$ 之间特定角度左右摆动，转动精度在 $\pm 10^\circ$ 。

5.6.2 连续工作时间

整机连续工作时间应不小于72h。

5.6.3 连续无故障工作时间

机械部分连续无故障工作时间应不小于600h。

5.7 设备运行噪声

分拣设备满载运行的声压级噪声应不大于70dB(A)。

5.8 安全

5.8.1 分拣设备电气安全要求应符合 GB 5226.1 的规定。

5.8.2 分拣设备驱动及运动部件应具有安全防护装置。

5.8.3 分拣设备在控制台和分拣设备人工操作区域等关键部位应设置紧急停止开关。

5.8.4 分拣设备应具有断电保护、数据备份、信息存储等功能。

5.8.5 分拣设备绝缘电阻应不小于1M Ω 。

5.8.6 分拣设备各摆轮间的缝隙不大于1.5mm，智能输送线之间和与分拣设备之间缝隙不大于1.5mm。

5.9 其他

5.9.1 分拣设备张紧装置应调节灵活，无卡阻现象。

5.9.2 分拣设备驱动装置应运转平稳，无卡阻现象，润滑良好，动力装置无渗油现象。

5.9.3 信息录入失败或通过信息无法查到分拣地址的包裹，应自动送至分设备末端的异常收容口。

5.9.4 分拣设备电滚筒连续运转24h后，应无卡阻、异响、电线松动现象。

5.9.5 分拣设备摆向装置连续运转24h后，应无卡阻、异响现象，减速机与伺服电机的最高温度不应大于85 $^\circ\text{C}$ ，温升不应超过65 $^\circ\text{C}$ 。

6 试验方法

6.1 试验条件

测试标准件（包裹）应满足以下条件：

a) 长度(L)：150mm \leq L<400mm；

b) 宽度(W)：150mm \leq W<400mm；

c) 高度(H)：20mm \leq H<400mm；

d) 重量(M)：100g \leq M<15kg；

e) 测试件底部应平整，确保上机件的面单条码平整清晰；可能在线体上翻滚转动的圆柱状、球状及异形件，不得上线分拣；

f) 上包为逐一单件上包，不叠放，条码朝上。

6.2 运行性能和功能要求

采用目测和实操演示的方式进行检验。试运转期间做好设备运行和故障记录，对设备运行性能和功能进行综合测评结果应符合5.2、5.3的规定。

6.3 外观

采用目测法进行检测，检测结果应符合5.1的规定。

6.4 系统 OBR 识别差错率

处理测试件10000件次以上，记录系统OBR识别差错件数，计算识别差错件数与测试件数的比率。

计算方法见式（1）：

$$K_1 = Q_1/P_1 \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中： K_1 ——系统OBR识别差错率；
 Q_1 ——系统OBR识别差错件数；
 P_1 ——处理测试件数。

6.5 实物分拣差错率

分拣10000件次以上（用于试验的测试件不应少于500件，且最长、最小、最重、最轻件所占比例均不得小于2.5%），记录分拣差错件数，计算分拣差错件数与总分拣件数的比率。

计算方法见式（2）：

$$K_2 = Q_2/P_2 \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中： K_2 ——实物分拣差错率；
 Q_2 ——分拣差错件数；
 P_2 ——总分拣件数。

6.6 分拣破损率

分拣10000件次以上，记录分拣破损件数，计算分拣破损件数与总分拣件数的比率。

计算方法见式（3）：

$$K_3 = Q_3/P_3 \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中： K_3 ——分拣破损率；
 Q_3 ——分拣破损件数；
 P_3 ——总分拣件数。

6.7 单线分拣效率

从导入模块上包，测试件采用模拟包件中的小件，用秒表计时并记录一定时间内（不小于15min）的实际上件数量，计算单线分拣效率。

计算方法见式（4）：

$$K_4 = Q_4/T_0 \dots\dots\dots (4)$$

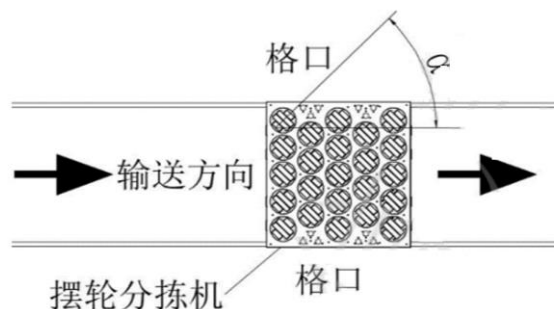
式中： K_4 ——单线分拣效率，单位：件/h；
 Q_4 ——测试时间内的实际分拣件数；
 T_0 ——测试时间，单位：h。

6.8 摆动角度

按照以下步骤进行试验：

- 控制摆轮分拣机的摆动模块转向分拣格口所要求的角度；
- 转向到位后，使用0.1精度的量角器，测量摆动模块输送方向与前级皮带输送方向的相对角度 α 的精度，如图1所示。

图1 摆动角度测试示意图



- 每种转向角度重复测试5次。

6.9 输送速度

整机在正常运行状态下，用测速计测量摆轮分拣机及前后输送模块的速度，次数不少于5次，并取平均值作为结果。

6.10 连续工作时间和连续无故障工作时间

试验期间，使产品处于连续工作状态下，连续工作72h观察产品工作是否正常。

6.11 设备运行噪声

按GB/T 3222.2—2022的规定执行。

6.12 安全要求

6.12.1 在距分拣设备 2m 处，电焊机工作，各类电器及照明设备频繁启停，检查分拣设备的工作状态。

6.12.2 分拣设备正常运转时，关掉总电源，当开启总电源开关和启动分拣设备时，检查断电保护、数据备份、信息暂存等功能的工作状态。

6.12.3 进行绝缘电阻测试时，分拣设备处于非工作状态，用 500V 兆欧表分别测量分拣设备各机构对地的绝缘电阻。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 分拣设备应进行出厂检验，检验合格后方可出厂，出厂检验项目见表 1。

表1 出厂检验项目

序号	项目名称	出厂检验	型式检验	技术要求	试验方法
1	外观	√	√	5.1	6.3
2	运行性能	√	√	5.2	6.2
3	功能要求	—	√	5.3	6.2
4	系统OBR识别差错率	—	√	5.5.1	6.4
5	实物分拣差错率	—	√	5.5.2	6.5
6	分拣破损率	—	√	5.5.3	6.6
7	单线分拣效率	—	√	5.4.2	6.7
8	摆动角度	√	√	5.6.1	6.8
9	输送速度	√	√	5.4.1	6.9
10	连续工作时间	√	√	5.6.2	6.10
11	连续无障碍工作时间	√	√	5.6.3	6.10
12	设备运行噪声	√	√	5.7	6.11
13	安全要求	√	√	5.8	6.12
14	其他要求	√	√	5.9	—

7.1.2 制造厂内试验条件受限制时，出厂检验可到现场进行。

7.2 型式检验

7.2.1 凡有下列情况之一时，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；
- 正式生产后，产品结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- 产品长期停产后，恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.2.2 分拣设备的型式检验项目见表 1。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

分拣设备应在明显位置安装产品标牌，标牌应符合GB/T 13306的规定，至少包含下列内容：

- a) 制造商名称；
- b) 产品名称和型号；
- c) 主要参数（包括分拣能力等）；
- d) 生产日期和出厂编号；
- e) 执行标准。

8.2 包装

分拣设备包装应符合GB/T 13384的规定，包装标识应符合GB/T 191的规定。

分拣设备出厂时应至少附有如下随行文件：

- a) 产品合格证书；
- b) 产品使用说明书；
- c) 装箱单；
- d) 随机备件、附件清单。

8.3 运输

分拣设备运输时应使用防水布遮盖或采用篷车防日晒雨淋，搬运时应轻搬轻放。

8.4 贮存

经包装的分拣设备应贮存在遇风且无腐蚀性气体的库房内，贮存时不应紧靠墙壁。

参 考 文 献

- [1] GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
 - [2] GB/T 20867—2007 工业机器人 安全实施规范
 - [3] GB/T 35076 机械安全 生产设备安全通则
 - [4] GB/T 37242 机器人噪声试验方法
 - [5] JB/T 8896—1999 工业机器人 验收规则
 - [6] JB/T 10825—2008 工业机器人 产品验收实施规范
-