

团 体 标 准

T/CCTAS XX—202X

航空货物进场信息采集装置技术要求

Technical requirements for air cargo entry information collection device

（征求意见稿）

（本草案稿完成时间：2025.08）

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

中国交通运输协会 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 缩略语 2

5 系统构成 2

6 系统功能 2

 6.1 基本功能 2

 6.2 自动称重 3

 6.3 体积测量 3

 6.4 读码 3

 6.5 拍照 3

 6.6 拉距传输 3

 6.7 数据处理 3

 6.8 人机交互 4

 6.9 通信要求 4

7 技术要求 5

 7.1 一般要求 5

 7.2 性能要求 5

8 试验方法 6

 8.1 测试环境 6

 8.2 试验准备 6

 8.3 功能测试 6

 8.4 性能测试 7

 8.5 稳定性 8

 8.6 电气设备 8

 8.7 外观 8

 8.8 噪声 8

附录 A （资料性 ） 测试货物组合要求 9

附录 B （资料性 ） 测试记录表 10

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。

本文件由中国交通运输协会物流技术装备专业委员会提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：

本文件起草人：

航空货物进场信息采集装置技术要求

1 范围

本文件规定了航空货物进场信息采集装置的系统构成、系统功能、技术要求、试验方法。
本文件适用于机场货运站航空货物信息采集装置的设计、试验。

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 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 7932 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求
GB/T 23418-2009 航空货运及地面设备术语
GB/T 37242 机器人噪声试验方法
MH/T 1077.2-2024 航空货运信息规范 第2部分：信息交互流程

3 术语和定义

GB/T 23418-2009界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

航空货物 air cargo

除邮件外由飞机运送或准备运送的所有物品，不包含危险品货物。

[来源：GB/T 23418—2009，2.1，有修改]

3.2

集装货物 pallet cargo

以托盘、集装箱/板作为运输单元的货物。

3.3

散装货物 bulk cargo

以零散的方式装载于机舱内的货物。

[来源：GB/T 23418—2009，2.18]

3.4

自动称重设备 automatic weighting device

在货物称重过程中不需要操作者干预，就能按照预定程序自动称重的衡器。

3.5

体积测量设备 volume measurement device

在货物体积测量过程中，实时高效测量各种包裹形状尺寸及体积的设备。

3.6

读码设备 code reading device

在货物条码信息采集过程中，实时读取条码数据的设备。

3.7

拉距输送设备 pull distance conveyer

在航空货物传递过程中，把相邻两个或多个的单件货物拉开一定间距的输送设备。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

API：应用程序编程接口 (Application Programming Interface)

GIGE：千兆以太网 (Gigabit Ethernet)

HTTPS：超文本传输安全协议 (Hypertext Transfer Protocol Secure)

JSON：JS对象简谱 (JavaScript Object Notation)

MQ：消息队列 (Message Queue)

ROI：感兴趣区域 (Region Of Interest)

TCP/IP：传输控制协议/网际协议 (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

UTF-8：8位元 (Unicode Transformation Format)

XML：可扩展标记语言 (Extensible Markup Language)

5 系统构成

5.1 航空货物进场信息采集装置由信息采集部分、数据处理部分、传输控制部分组成，见图 1。

5.2 信息采集部分由读码设备、自动称重设备、体积测量设备和工业相机组成，分别实现货物的条码数据读取、重量测量、体积测量和货物图像的收集。

5.3 数据处理部分由工控机组成，工控机负责处理信息采集部分获取的数据，并向逻辑控制器下发控制指令，同时，上传结果数据至机场货运管理系统。

5.4 传输控制部分由逻辑控制器和拉距输送设备组成，逻辑控制器负责对拉距输送设备进行启停、加减速控制，同时负责接收来自工控机下发的控制指令并反馈执行状态等信息。

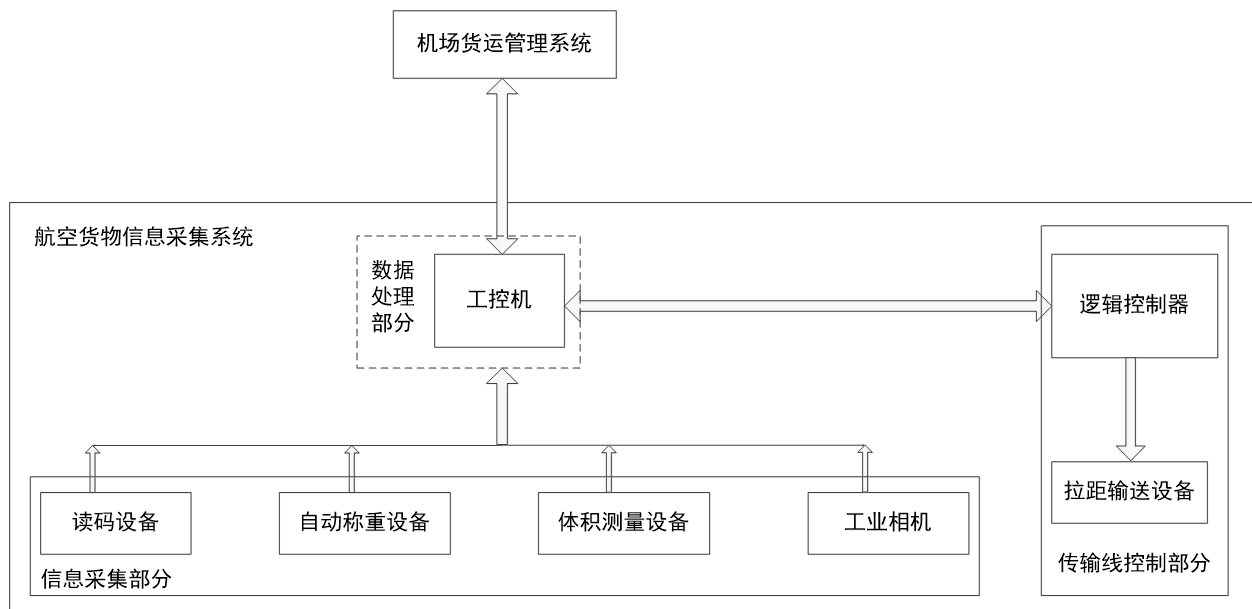


图 1 航空货物进场信息采集装置构成

6 系统功能

6.1 基本功能

基本功能符合下列要求：

- a) 具备本地操作和远程操作两种模式；
- b) 具备网络故障自诊断能力；
- c) 设备应有可靠的接地保护措施；

- d) 电气设备应有过载、过热、过流、短路、缺相、相序保护功能；
- e) 应在合理位置设置适当数量的紧急停机开关，紧急停机时应有告警指示；
- f) 具备对航空货物条码读取功能，航空货物条码编码格式应符合 MH/T 1077.2-2024 规定；
- g) 具备对航空货物自动称重功能；
- h) 具备对航空货物体积及边长测量功能；
- i) 具备对航空货物拍照和存储功能。
- j) 整机系统连续运行 7×24 小时，系统应稳定运行。

6.2 自动称重

自动称重符合下列要求：

- a) 应具备通过信号感应实现自动称重功能；
- b) 设备的传感器应采用固有线性好、准确度高、防尘、防水、防电磁干扰性能好、抗侧向和偏心；
- c) 载荷能力强的称重传感器；
- d) 应具备高度调节功能，可根据高度偏差校准四点平衡；
- e) 应支持网口通讯、串口通讯等方式，方便设备组网；
- f) 应具备称重数据自动清零功能、异常报警功能。

6.3 体积测量

体积测量符合下列要求：

- a) 在航空货物静止或运动过程中，设备应具备货物的尺寸及体积测量功能；
- b) 具备 3D 算法功能，即通过点云数据或图像信息进行体积数据分析，得到体积数据；
- c) 体积测量数据采用以太网或现场总线方式输出。

6.4 读码

读码符合下列要求：

- a) 具备读取一维码和二维码功能；
- b) 图像部分可对曝光时间、增益、伽马、采集帧率、触发帧计数和轮询等参数进行设置；
- c) 具备自带光源，可对光源的亮度、闪烁频率进行设置；
- d) 具备设置 ROI 区域功能，根据读码设备安装位置进行货物读码区域范围设置；
- e) 具备外部触发读码和自动触发读码功能。

6.5 拍照

拍照符合下列要求：

- a) 应具有 GigE、USB3.0 等标准协议，即支持工业相机的连接与图像采集；
- b) 具备全景拍照功能，采集图像可作为货物全景图使用；
- c) 具备延时抓图功能，即可设置抓图时间进行延时图像采集；
- d) 具备焦距调节功能，可以根据安装高度调节相机的焦距。

6.6 拉距传输

拉距传输应符合下列要求：

- a) 在拉距传递过程中应设有防货物跑偏装置；
- b) 运行时应保证传输平稳，设备应具备高度调节功能，可根据高度偏差校准四点平衡；
- c) 具备异常货物的分拣功能，即读码异常的货物剔除传输设备。

6.7 数据处理

6.7.1 数据修改功能符合下列要求：

- a) 具备对读码数据的筛选、过滤、识别、补位修改功能；

- b) 具备对重量数据的过滤、阈值比较、偏置修改功能；
- c) 具备对体积、边长数据的过滤、阈值比较、偏置修改功能。

6.7.2 数据融合功能符合下列要求：

- a) 具备两件或两件以上散装货物的多条码数据信息拆分功能；
- b) 具备将重量数据与航空货物数据融合功能；
- c) 具备将体积、边长数据与航空货物数据融合功能；
- d) 具备将货物图片与航空货物数据融合功能；
- e) 具备将系统时间与航空货物数据融合功能；
- f) 具备数据融合匹配开关，可选择开启或关闭重量、体积、条码、上传时间与航空货物数据融合。

6.7.3 数据存储功能符合下列要求：

- a) 具备存储航空货物条码、重量、体积、上传状态、时间等相关数据功能；
- b) 具备历史数据导出功能；
- c) 可根据已知的时间、条码、重量、体积等条件查询航空货物历史信息数据；
- d) 具备日志存储功能，最大存储 1 G 日志信息。

6.7.4 图片存储功能符合下列要求：

- a) 具备存储航空货物原图功能；
- b) 具备手动选择或修改存储货物图片的文件路径功能；
- c) 可按条码、重量、体积以及时间自动组合的数据来自定义储图片的名称；
- d) 具备存储图片质量可选择功能，图片文件大小宜小于 1 M；
- e) 宜采用 JPG、PNG 格式，可根据图片时间信息自动删除历史图片；
- f) 可根据配置方式来选择存储图片的水印添加。

6.8 人机交互

6.8.1 货物信息显示功能符合下列要求：

- a) 具备显示航空货物条码、重量、体积、上传状态、上传时间相关信息；
- b) 具备显示历史货物数据列表功能；
- c) 具备显示上传信息条数功能。

6.8.2 设备状态显示功能符合下列要求：

- a) 具备显示读码设备、体积设备、称重设备、拉距传输设备的运行状态数据功能；
- b) 具备显示各控制器、设备之间的通信状态功能，即通信状态的正常或异常；
- c) 具备显示软件运行状态功能；
- d) 具备显示当前系统时间功能；
- e) 具备显示当前磁盘存储剩余空间功能；
- f) 具备显示当前系统操作权限功能；
- g) 具备显示当前软件版本信息功能。

6.8.3 设备操作符合下列要求：

- a) 具备操作权限选择功能；
- b) 具备紧急停机操作功能；
- c) 具备设备应急操作功能；
- d) 具备手动操作读码功能。

6.9 通信要求

6.9.1 工控机与逻辑控制器通信符合下列要求：

- a) 建议采用以太网通信方式，报文交互可采用 TCP/IP 协议；
- b) 工控机发送给逻辑控制器的指令和逻辑控制器发送给工控机应答的信号包括启动/停止指令及应答、状态指令及应答、复位指令及应答、心跳指令及应答。

6.9.2 系统与机场货运管理系统通信符合下列要求：

- a) 应采用以太网通信方式；
- b) 宜采用 XML、JSON 等格式完成报文的封装；
- c) 可采用 API、MQ 消息队列、HTTPS 等多种报文传输方式完成报文传输；
- d) 应采用 UTF-8 编码格式对报文进行编码；
- e) 系统上传至机场货运管理系统的数据应进行加密处理，数据包括货物条码、重量、体积（包含长、宽、高）、上传时间、货物图片。

7 技术要求

7.1 一般要求

7.1.1 环境条件

航空货物进场信息采集装置应适应下列环境条件：

- a) 使用环境温度为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度不大于 95%（月平均最低温度为 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）。

7.1.2 外观

航空货物进场信息采集装置外观符合下列要求：

- a) 设备外观完好，表面平整光滑、色泽均匀，无裂缝、明显的凹痕和变形，金属件无锈蚀及其他机械损伤；
- b) 功能说明的文字、符号和标志清晰、端正，在有碍人身安全的地方应有明显的警示标志，输送设备处标明输送方向；
- c) 具有显示屏或面板的设备，显示屏幕或面板上的字符、图形清晰无缺损；
- d) 设备应具有可靠的安全防护措施，驱动部分应设有防护罩或盖板。

7.1.3 驱动系统

采用气动驱动时，气动系统应符合 GB/T 7932 的规定。

7.1.4 噪声

整机在额定负载和额定速度运行时产生的噪声，应不大于 85 dB。

7.2 性能要求

7.2.1 电气设备应符合 GB/T 5226.1 的规定。

7.2.2 自动称重设备技术指标：

- a) 零散货物称重范围： $0.2\text{ kg}\sim 100\text{ kg}$ ；
- b) 集装货物称重范围： $100\text{ kg}\sim 2000\text{ kg}$ ；
- c) 称重误差不大于设备量程值的 0.1%，防护等级不低于 IP67；
- d) 采用模拟量信号输出重量数据时，电流输出采用 $4\sim 20\text{ mA}$ ，电压输出采用 $0\sim 5\text{ V}$ 或 $0\sim 10\text{ V}$ 。

7.2.3 体积测量设备技术指标：

- a) 测量范围： $150\text{ mm}\times 150\text{ mm}\times 30\text{ mm}\sim 1500\text{ mm}\times 1500\text{ mm}\times 1800\text{ mm}$ ；
- b) 散装货物(规则件)尺寸测量误差小于 $\pm 10\text{ mm}$ ；

7.2.4 读码设备技术指标：

- a) 可读一维码制：ENA 码、UPC 码、39 码、交叉 25 码、9 码、128 码、CodaBar 码；
- b) 可读二维码制：QR 码；
- c) 自动读码率：不低于 96%。

7.2.5 工业相机配置技术指标：

- a) 分辨率要求：宜 800 万像素及以上；
- b) 图片色彩：彩色；

c) 图片大小：宜小于 1 M 及以下。

7.2.6 工控机技术指标：

a) 内存：宜 8 G 及以上；

b) 硬盘存储：宜 80 G 及以上。

7.2.7 拉距传输设备应具备速度可调功能，传输速度宜小于 300 mm/s。

8 试验方法

8.1 测试环境

根据第6章系统功能和第7章技术要求搭建测试环境，提供航空货物进场信息采集装置散装货物测环境和集装货物测试环境，测试环境见图2。

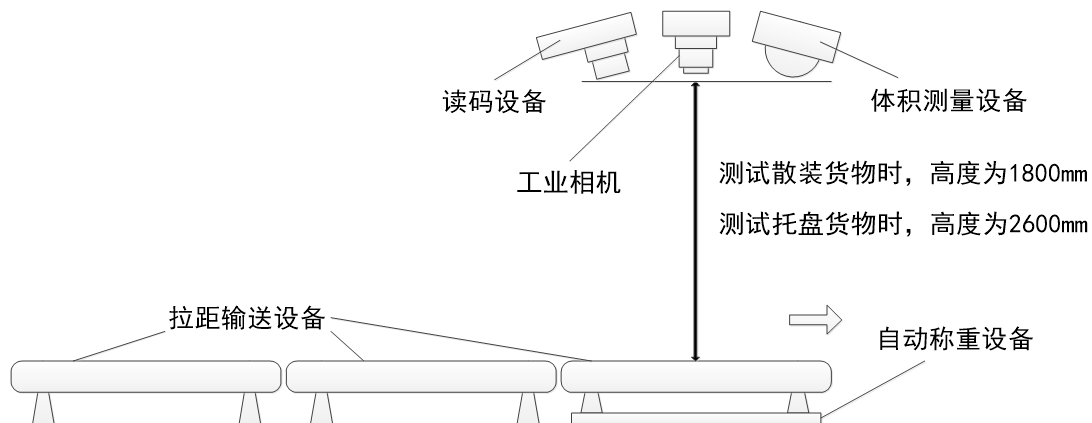


图2 航空货物进场信息采集装置测试环境

8.2 试验准备

8.2.1 按附录 A.1 测试货物组合要求准备散装货物和托盘货物。

8.2.2 试验工具包括：

- a) 计时器；
- b) 卷尺；
- c) 抓包工具；
- d) 网络测试软件；
- e) 标准砝码。

8.3 功能测试

8.3.1 自动称重

自动称重应按照下列要求进行测试：

- a) 放置不同重量的货物，启动数据清零功能，查看称重数据显示是否正常；
- b) 放置不同重量的货物，设备设置不同的接口通信协议，如串口、TCP/IP，通过网络测试软件查看接收的重量数据显示是否正常。

8.3.2 体积测量

体积测量应按照下列要求进行测试：

- a) 启动拉距传输设备，将不同货物放置传输设备上，查看体积（包含长、宽、高）测量数据显示是否正常；

- b) 停止拉距传输设备，将不同货物放置传输设备上，查看体积（包含长、宽、高）测量数据显示是否正常。

8.3.3 读码

读码设备应按照下列要求进行测试：

- a) 设置读码设备光源亮度和闪烁频率，检查功能是否生效；
- b) 设置读码设备 ROI 区域，检查功能是否生效；
- c) 设置外部触发和自动触发两种触发方式，检查读码功能是否生效。

8.3.4 拍照

设置工业相机抓图延时时间，检查功能是否生效。

8.3.5 拉距传输

放置不同大小的货物，检查货物是否跑偏。

8.3.6 数据处理

8.3.6.1 数据修改按照下列要求进行测试：

- a) 设置筛选、过滤、识别、补位参数，查看读码数据是否修改成功；
- b) 设置过滤、阈值比较、偏置参数，查看重量数据是否修改成功；
- c) 设置过滤、阈值比较、偏置参数，查看体积、边长数据是否修改成功。

8.3.6.2 选择开启不同数据融合匹配开关，查看融合数据测量数据显示是否正常。

8.3.6.3 数据存储应按照下列要求进行测试：

- a) 系统运行后，使用实际货物进行测试，查看货物条码、重量、体积、上传状态、时间等数据是否逐条正常存储；
- b) 按不同的时间、条码、重量、体积数据查询货物信息，检查货物信息的查询结果是否一致。

8.3.6.4 图片存储应按照下列要求进行测试：

- a) 更改存储图片的存储路径，查看该路径下是否正确保存原图片；
- b) 设置条码、重量、体积以及时间的自定义组合的图片名称，查看原图名称与预期一致。

8.3.7 人机交互

8.3.7.1 系统运行后，使用实际货物进行测试，查看界面是否正确显示货物条码、重量、体积、上传状态、上传时间、上传条数等信息；进入历史查询界面，查看历史货物的信息记录是否与实际一致。

8.3.7.2 系统运行后，查看设备状态是否按 6.8.2 章节要求显示。

8.3.7.3 系统运行后，按 6.8.3 章节要求进行操作，查看设备状态是否与要求一致。

8.3.8 通信测试

8.3.8.1 将工控机与逻辑控制器使用以太网连接，采用 TCP/IP 协议进行通信，按照 6.9.1 章节要求，工控机发送指令，采用通信抓包工具查看反馈应答数据。

8.3.8.2 将系统与机场货运管理系统使用以太网连接，采用 TCP/IP 协议进行通信，依次往拉距输送线上放货，查看机场货运管理系统接收的货物条码、重量、体积（包含长、宽、高）、上传时间、货物图片数据是否与实际一致，同时采用通信抓包工具检查通信数据格式及内容是否符合 6.9.2 章节要求。

8.4 性能测试

8.4.1 称重误差

查看自动称重设备铭牌量程（FS），选择 3 种不同重量的砝码，砝码重量在一定范围内，见附录 B.1 称重记录表。将砝码放到称重设备上，查看称重数据并按附录 B.1 要求做记录，统计平均误差，称重误差不大于 0.1% FS 为合格。

8.4.2 规则件货物尺寸测量误差

从附录 A.1 中取出各种规格纸箱各一个，在传输设备启动和停止两种状态下，系统进行尺寸测量，查看测量数据并按附录 B.2 纸箱尺寸测量记录表要求做记录，统计平均尺寸误差，小于 $\pm 10\text{ mm}$ 为合格。

8.4.3 自动读码率

按如下步骤进行自动读码率测试：

- a) 按 MH/T 1077.2-2024, 5.4.1.9 要求打印 72 航空货物张一维码和 72 二维码；
- b) 随机粘贴到附录 A 中准备的 144 个散装货物和托盘货物顶部的任意位置；
- c) 先将读码设备高度调至 1800 mm，系统启动，将 140 个零散货物随机逐个放置在拉距传输设备上，当货物完全通过传输设备时，系统显示读码数据则为成功，否则为读码失败，统计读码成功的次数并按附录表 B.3 读码成功率记录表记录。
- d) 将读码设备高度调至 2600 mm，系统启动，将 4 个托盘货物随机逐个放置在拉距传输设备上，当货物完全通过传输设备时，系统显示读码数据则为成功，否则为读码失败，统计读码成功的次数并按附录表 B.3 读码成功率记录表记录。
- e) 将步骤 c 和步骤 d 重复 3 次，统计读码成功和失败的次数，成功率不低于 96%为合格。

8.5 稳定性

系统长时间运行（7×24 小时），查看系统运行正常。

8.6 电气设备

按 GB/T 5226.1 的规定测试。

8.7 外观

按 6.1.2 章节要求进行目测检查。

8.8 噪声

按 GB/T 37242 的规定测试。

附录 A
(资料性)
测试货物组合要求

A.1 测试货物组合要求见表 A.1。

表 A.1 测试货物组合要求

序号	货物类型	长 (mm)	宽 (mm)	高 (mm)	最小重量 (kg)	最大重量 (kg)	数量 (件)
1	纸箱	150	150	30	0.5	2	10
2	纸箱	300	200	30	1	3	10
3	纸箱	300	200	80	1	10	10
4	纸箱	400	300	80	3	10	10
5	纸箱	500	400	150	3	20	10
6	纸箱	600	500	150	5	20	10
7	纸箱	800	700	300	5	30	10
8	纸箱	800	700	500	10	30	10
9	纸箱	800	700	600	10	40	10
10	包装袋	400	300	80	3	10	10
11	包装袋	500	400	150	3	20	10
12	包装袋	600	500	150	5	20	10
13	包装袋	800	700	300	5	30	10
14	包装袋	800	700	500	10	30	10
15	托盘货物	1200	1200	1300	600	800	1
16	托盘货物	1200	1200	1300	800	1000	1
17	托盘货物	1450	1450	1400	800	1000	1
18	托盘货物	1450	1450	1400	1000	1500	1

附 录 B
(资料性)
测试记录表

B.1 称重记录表见表 B.1。

表 B.1 称重记录表

序号	组数	砝码重量范围	砝码重量（单位：kg）	测量重量（单位：kg）	误差（单位：kg）
1	1	0～30%FS			
2		30%FS～70%FS			
3		70%FS～100%FS			
4	2	0～30%FS			
5		30%FS～70%FS			
6		70%FS～100%FS			
7	3	0～30%FS			
8		30%FS～70%FS			
9		70%FS～100%FS			
平均误差					
记录人			记录时间		

B.2 纸箱尺寸测量记录表见表 B.2。

表 B.2 纸箱尺寸测量记录表

序号	纸箱规格（长×宽×高）（单位：mm）	传输设备状态	系统测量（单位：mm）			误差（单位：mm）		
			长	宽	高	长	宽	高
1	150×150×30	运行						
		停止						
2	300×200×30	运行						
		停止						
3	300×200×80	运行						
		停止						
4	400×300×80	运行						
		停止						
5	500×400×150	运行						
		停止						
6	600×500×150	运行						
		停止						
7	800×700×300	运行						
		停止						
8	800×700×500	运行						
		停止						
9	800×700×600	运行						
		停止						
平均误差								
记录人					记录时间			

B.3 读码成功率记录表见表 B.3。

表 B.3 读码成功率记录表

序号	组数	读码设备调至高度	货物总数量（单位：个）	读码成功数量（单位：个）	读码成功率
1	1	1800 mm			
2		2600 mm			
3	2	1800 mm			
4		2600 mm			
5	3	1800 mm			
6		2600 mm			
平均读码成功率					
记录人			记录时间		
