AI 上料检测系统使用手册

版本：V1.2.0

目　录

一、软件.....3
1. 运行界面介绍.....3
2. 方案.....3
（1）方案创建.....4
（2）方案切换.....7
（3）方案删除.....8
（4）方案重命名.....8
3. 相机设置.....8
4. 算法切换.....9
5. AI 模式的使用.....10
（1）数据采集.....10
（2）标注图片.....11
1）标注步骤.....12
2）快速标注技巧.....13
3）自定义类别名称.....14
（3）训练模型.....14
6. 轮廓匹配的使用.....17
（1）参数设置.....17
（2）录入模板.....18
7. 灰度匹配的使用.....19
（1）参数设置.....20
（2）录入模板.....20
8. 检测框的设置.....21
9. 图片记录.....22
10. 数据导入与导出.....23
（1）导出数据.....23
（2）数据导入.....25
11. 网络连接.....26
12. 远程协助.....27
二、操作步骤.....30
1. 创建新方案.....30
2. 检查相机设置.....30
3. AI 模式的使用流程.....30
（1）采集数据.....30
（2）标注图片数据.....31
（3）训练模型.....31
4. 轮廓匹配的使用流程.....31
5. 灰度匹配的使用流程.....32
6. 完整流程示例（首次使用）.....32
三、常见问题排查.....34
1. 采集不到图片.....34
2. 训练失败或图片无法上传.....34
3. 运行时不识别或无检测框.....34

一、软件

本手册介绍 AI 上料检测系统的界面操作、参数配置与常见问题处理。建议按以下顺序阅读：先通过本章了解各功能模块，再按“二、操作步骤”完成一次完整的方案建立流程，遇到异常时参考“三、常见问题排查”。

1. 运行界面介绍

系统运行界面主要分为三个区域：图像画面显示区、参数设置区和运行状态区，如图 1 所示。

图像画面显示区：左侧显示相机 1 画面，右侧显示相机 2 画面。可直接在画面中调整 ROI 检测框的大小和位置。

参数设置区：左侧为相机 1 的检测参数，右侧为相机 2 的检测参数。点击【采集训练】，即可进入对应相机的通道设置页面。

运行状态区：显示 CH1、CH2 的相机状态与模型加载情况，以及相机采集速度和检测耗时。



图 1　系统运行界面

2. 方案

方案用于区分不同的物料。更换物料品种时，建议新建独立方案，各方案的

参数与数据互不影响。

（1）方案创建



图 2　通道运行页面

在通道页面的运行页面中，点击【创建】，输入方案名称。提示：唤醒输入键盘需要从屏幕底部向上滑动。



图 3　创建方案 — 输入方案名称

输入方案名称后，点击【确认】，进入方案模式选择页面。系统提供三种模式：

1. 高精度模式：识别精度高，检测速度较慢。

2. 快速模式：识别精度与速度均衡，为系统默认模式。

3. 超快速模式：识别速度最快，但精度较低，适用于物料特征明显、上料速度要求每分钟 200 件以上的场景。



图 4　选择方案模式

启用方案继承（可选）：当已有方案中存在类似物料时，可继承该方案的配置，减少重复设置。



图 5　启用方案继承

点击【选择继承方案】，再点击方案名称，即可列出当前通道 CH1 的可选方案。



图 6　选择继承方案（CH1）

点击【切换通道】，可将当前通道切换为 CH2，即相机 2。



图 7　切换通道

点击【选择继承方案】，再点击方案名称，即可列出当前通道 CH2 的可选方案。



图 8　选择继承方案（CH2）

选中方案后点击【确定】，返回【选择方案模式】页面，此时可以看到从继承通道带入的方案。

【包含标签数据】：勾选后，新建方案将完整继承原方案的标注数据；不勾选时，仅继承参数配置（如相机设置、运行参数等）。



图 9　确认继承方案

方案设置确认无误后，点击【确定】完成创建。系统会自动切换到新建的方案。

（2）方案切换

在【运行参数界面】中点击方案名称，选择目标方案，系统会自动完成切换。

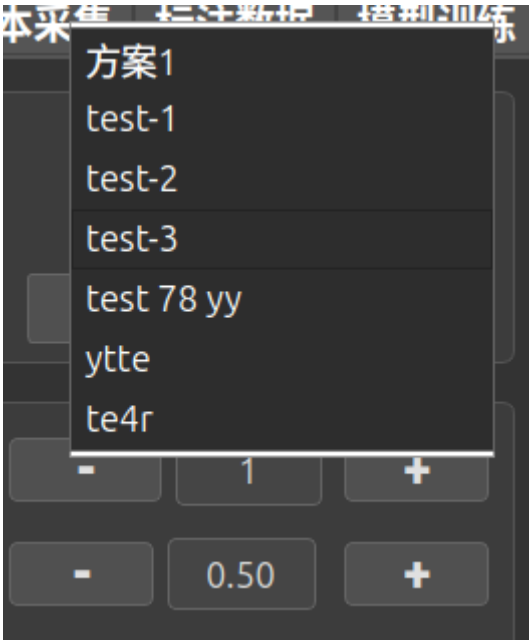


图 10　方案切换

（3）方案删除

在【运行】参数页面点击【删除】，系统会弹出二次确认提示，点击【确定】后即删除当前运行的方案。

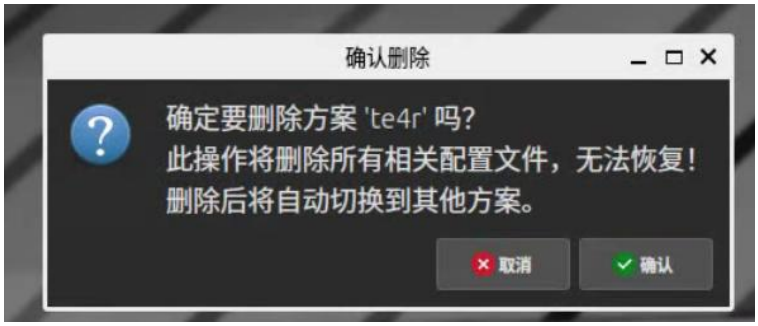


图 11　方案删除

（4）方案重命名

在【运行】参数页面点击【重命名】，输入新的方案名称并确认，即可修改当前方案的名称。



图 12　方案重命名

3. 相机设置

进入路径：【系统设置】→【工程模式】，输入密码 134576，即可进入【相机设置】页面。

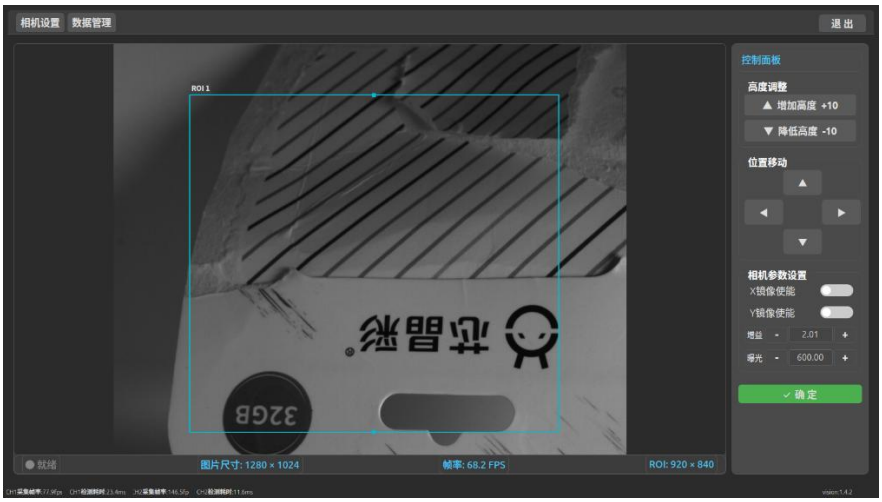


图 13　进入相机设置

在相机设置页面中，可拖动图像画面中的蓝色方框调整相机的裁剪区域。

【控制面板】中可设置图像的 X、Y 镜像，以及相机增益和相机曝光时间。

调整完成后，点击【确定】保存设置。

4. 算法切换

在【系统设置】中点击【算法类型】的当前算法，即可切换算法。

系统默认使用 AI 算法。AI 算法在训练模型时需要连接网络；轮廓匹配和灰度匹配无需联网。



图 14　算法类型切换

5. AI 模式的使用

AI 模式是系统的默认检测算法，适用于外观特征复杂、难以用固定规则描述的上料检测场景。使用 AI 模式需要依次完成三个步骤：先采集样本图片，再对图片进行标注，最后训练模型。训练完成后，系统会自动加载模型并开始检测。

本章的操作顺序为：“（1）数据采集”→“（2）标注图片”→“（3）训练模型”。若已有可用方案，也可通过方案继承直接复用已标注的数据与已训练的模型，无需重复操作。

注意：训练模型需要连接网络（模型训练与下载均在云端完成），连接方法见“11. 网络连接”。

（1）数据采集

在【样本采集】页面中，可以使用【单张采集】和【开始自动采集】两种方式采集样本图片。



图 15　样本采集页面

使用【开始自动采集】：先启动振动盘，待有物料通过相机拍摄区域后，点击【开始自动采集】，并在弹窗中点击【确定】。采集数量和采集间隔均可设置。



图 16　开始自动采集

使用【单张采集】：在相机拍摄区域手动放置物料，放置好后点击【单张采集】。注意每次保存图片后都要移动物料的位置。



图 17　单张采集

（2）标注图片

在【标注数据】页面中，可以对采集到的图片进行手动分类标注。



图 18　标注数据页面

1）标注步骤

1. 点击【开始标注】。

2. 创建标注框：用鼠标或触屏框选物料，生成矩形标注框。

3. 类别选择：选中标注框后，在【类别选择】中点击目标类别，即可修改该标注框的类别。



图 19　标注框与类别选择

4. 类别设置：物料朝向正确的（如正向）单独设为一个类别，其余朝向设为其他类别。例如需要识别“彩”字时，将其设为类别 c1，其他字设为类别 c2。



图 20　类别设置示例

5. 删除标注框：点击【删除标注】，即可删除当前选中的标注框，删除前会有二次确认。



图 21　删除标注框

6. 清空标注框：点击【清空所有标注】，即可删除当前图片上的所有标注框。

7. 移动与缩放标注框：点击【复制】右侧的控件，会出现两个悬浮控件，分别用于移动选中的标注框和调整标注框的大小。



图 22　移动与缩放控件

2）快速标注技巧

【自动标注】用于对当前图片自动生成标注框；【批量标注】用于对所有未标注的图片自动生成标注框。这两个功能的标注框位置与类别都依赖当前方案的模型，因此可能存在漏框或类别错误。点击【自动标注】后，需在弹出提示中点击【确认】才会保存；未点击【确定】的图片不会被上传用于训练。



图 23　自动标注确认

使用技巧：当前方案尚未训练模型时，可先在视野中手动摆放几个物料并分好类别，然后在【模型训练】中开始训练；训练完成后即可使用自动标注功能。

仅用一张图片训练出的模型识别效果较差，建议多标注一些图片后（此阶段先不使用【批量标注】）重新训练。图片数量越多，【自动标注】/【批量标注】的效果越好，需要人工画框的情况也越少。

复制标注框：点击【复制】，按钮变为蓝底表示启用成功。选中一个标注框后，可将该标注框复制到图片中任意没有标注框的位置。

启用标注框数据继承：勾选【启用标注框数据继承】后，系统会自动将上一张图片的标注框位置复制到下一张，仅需微调即可。



图 24　启用标注框数据继承

3）自定义类别名称

点击【修改类别名称】，在弹出的对话框中进行设置。



图 25　自定义类别名称

（3）训练模型

在【模型训练】标签页面中，可以进行模型训练和模型下载。



图 26　模型训练页面

点击【开始训练】，系统会弹出二次确认提示。



图 27　开始训练确认

确认后即开始训练，页面会同步更新训练进度。

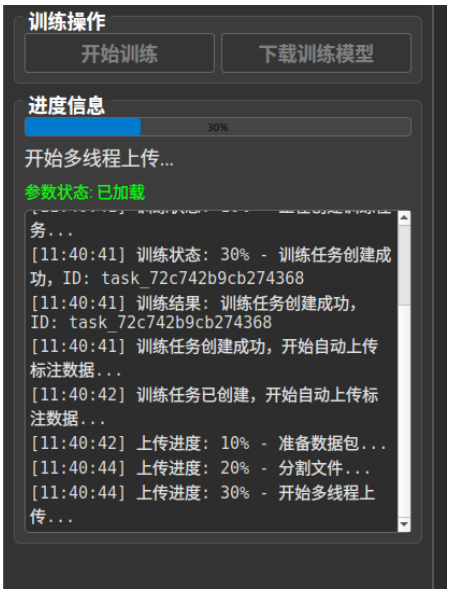


图 28　训练进度

训练完成后模型会自动下载；下载完成后，系统会自动加载并开始检测。

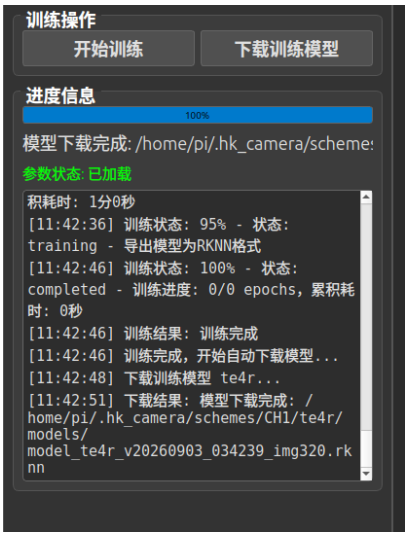


图 29　模型下载与加载

【大师模式】：点击【大师模式】，输入密码 135467，即可进入高级参数设置，如下图所示。



图 30　大师模式参数

【训练轮数】：训练的周期数，默认 150。

【角度】：取值范围 0～180，默认 3。

【尺度】：训练图片数据的缩放尺度因子，取值范围 0～1，默认 0.1。

【水平翻转】：图片水平方向的翻转因子，取值范围 0～1，默认 0。

【垂直翻转】：图片垂直方向的翻转因子，取值范围 0～1，默认 0。

6. 轮廓匹配的使用

轮廓匹配是一种基于物料外形轮廓进行比对的匹配算法，适用于外形轮廓清晰、批次间形状稳定的物料。使用轮廓匹配无需采集图片、标注数据和训练模型，也不需要联网。

在【系统设置】中将【算法类型】设置为【轮廓匹配】后，【运行】页面如下图所示。



图 31　轮廓匹配运行页面

本章的操作顺序为：“（1）参数设置”→“（2）录入模板”。先按需确认运行参数，再为每个 ROI 录入模板；模板录入完成后，【运行】页面即可直接用于检测。

提示：轮廓匹配依靠物料外形轮廓进行比对；若物料外形容易变化、轮廓不易稳定提取，可改用“7. 灰度匹配的使用”或“5. AI 模式的使用”。

（1）参数设置

参数	范围	描述
框数量	0～6	识别的区域
匹配阈值	0～1	匹配分数低于该值判为 NG，高于或等于该值判为 OK
角度范围	0～180	该值越大，匹配的范围就越大

尺度范围	默认 0.8～1.2	模板的缩放范围，可匹配比录入模板更大或更小的目标特征
水平尺度	默认 1	可匹配目标特征的拉伸变形
时间	5～5000	信号输出的保持时间，单位：毫秒（ms）
输出模式	1：常关 2：常开 3：OK 输出	常关模式：信号默认不输出，匹配到 NG 时输出信号。常开模式：信号默认输出，匹配到 OK 时关闭输出。OK 输出模式：信号默认不输出，匹配到 OK 时输出信号。

（2）录入模板

在【模板管理】中点击【添加 OK 模板】，进入模板编辑器界面，如下图所示。

绿色框为模板框，可调整大小。将模板框拖动到目标位置后，系统会自动提取框内的轮廓特征；若没有提取到轮廓特征，可手动调整【对比度】的值（范围 1～255）。若存在多余轮廓，可使用【擦除模式】将其去除。

确认目标轮廓特征后，点击【添加模板】，即可保存该轮廓模板。每个 ROI 的模板单独使用：ROI1 的模板只能在 ROI1 区域内使用，ROI2 不会使用 ROI1 的模板；一个 ROI 可以保存多个轮廓模板。

通过【选择 ROI】可切换不同 ROI 并录入对应的模板。确认每个 ROI 都录入模板后，点击【确认】退出该页面。

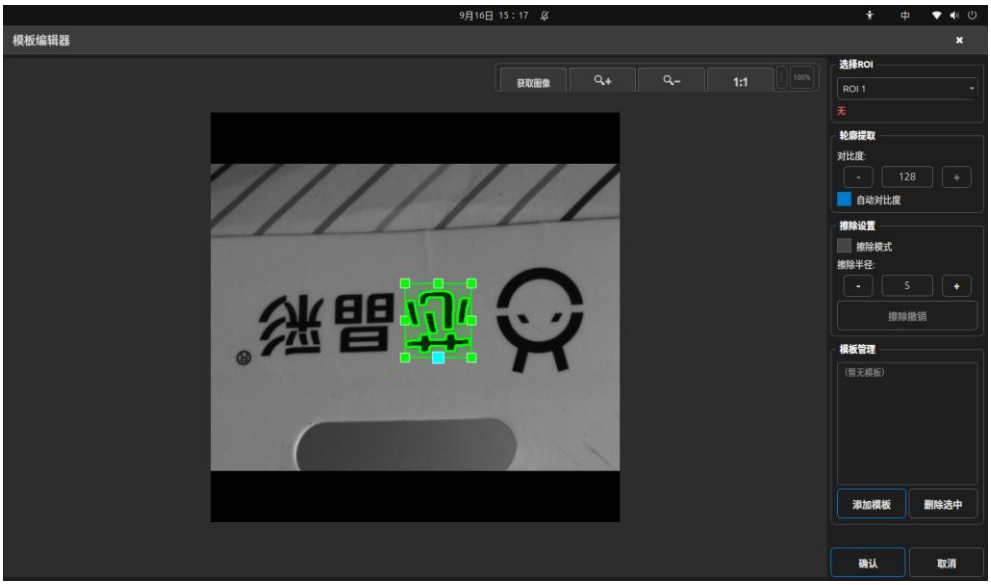


图 32　轮廓匹配 — 录入模板

7. 灰度匹配的使用

灰度匹配是一种基于物料表面灰度特征进行比对的匹配算法，适用于外形一致、但表面灰度分布稳定的物料。与轮廓匹配相同，使用灰度匹配也无需采集图片、标注数据和训练模型，不需要联网。

在【系统设置】中将【算法类型】设置为【灰度匹配】后，【运行】页面如下图所示。



图 33　灰度匹配运行页面

本章的操作顺序为：“（1）参数设置”→“（2）录入模板”，与“6. 轮廓匹配的使用”的流程一致。

提示：灰度匹配依靠表面灰度分布进行比对，对光照变化较为敏感；若现场光照不稳定，建议改用“6. 轮廓匹配的使用”或“5. AI 模式的使用”。

（1）参数设置

参数	范围	描述
框数量	0～6	识别的区域
匹配阈值	0～1	匹配分数低于该值判为 NG，高于或等于该值判为 OK
角度范围	0～180	该值越大，匹配的范围就越大
时间	5～5000	信号输出的保持时间，单位：毫秒（ms）
输出模式	1：常关　2：常开 3：OK 输出	常关模式：信号默认不输出，匹配到 NG 时输出信号。常开模式：信号默认输出，匹配到 OK 时关闭输出。OK 输出模式：信号默认不输出，匹配到 OK 时输出信号。

（2）录入模板

在【模板管理】中点击【添加 OK 模板】，进入模板编辑器界面，如下图所示。

绿色框为模板框，可调整大小。将模板框拖动到目标位置后，调整模板框的大小（不宜比目标大太多，比刚好框住目标略大一点即可），随后点击【添加模板】，即可保存该灰度模板。

每个 ROI 的模板单独使用：ROI1 的模板只能在 ROI1 区域内使用，ROI2 不会使用 ROI1 的模板；一个 ROI 可以保存多个模板。

通过【选择 ROI】可切换不同 ROI 并录入对应的模板。确认每个 ROI 都录入模板后，点击【确认】退出该页面。



图 34　灰度匹配 — 录入模板

8. 检测框的设置

在【运行】标签页面中，检测框一般按单条轨道二次检设置，每个吹气口对应一个检测框。

检测框的宽度不应超过两个物料的宽度；同时应调整检测框的位置，让吹气口位于检测框的后部分区域，如图 35 所示。



图 35　检测框位置设置

信号输出模式：共有常关、常开、OK 输出三种模式，用于控制信号的输出逻辑，具体说明见“参数设置”章节的参数表。

OK 类别选择：在【OK 类别】中，勾选上的类别即为 OK 类别。



图 36　OK 类别选择

9. 图片记录

打开记录图片：在【系统设置】标签页面的【记录图片】部分，可根据需要选择保存图片的类型。【保存 OK 图】只保存识别为 OK 的图片，【保存 NG 图】只保存识别为 NG 的图片。



图 37　记录图片设置

查看记录的图片：点击【历史图片】控件进入图片浏览页面，通过【上一张】/【下一张】浏览图片。【日期/编号】按小时级别创建文件夹，可据此回看历史图片。



图 38　历史图片浏览

保存数据到标注数据中：点击【保存到标签数据】，在图片进度条下方可查

看保存状态。

10. 数据导入与导出

在【系统设置】中点击【工程模式】，选择【数据管理】，即可进入数据管理页面。

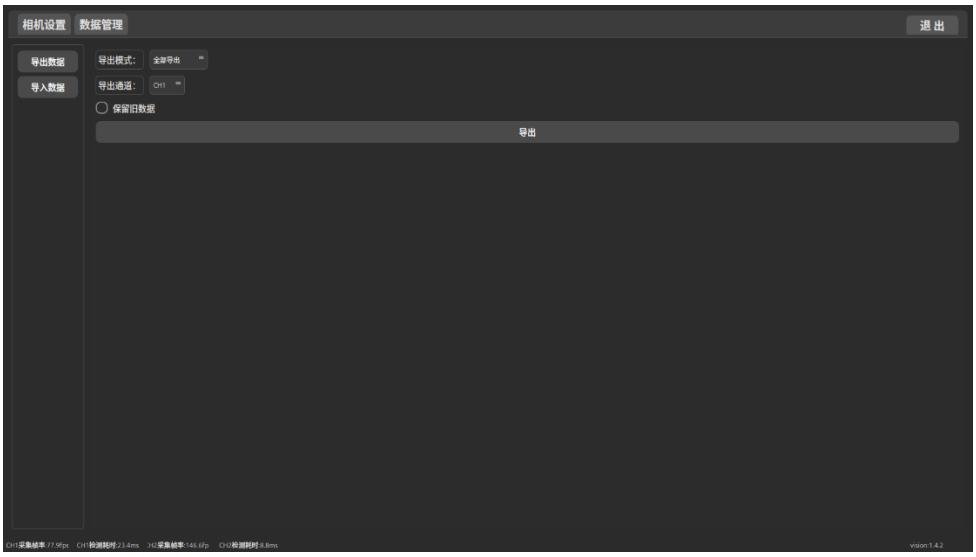


图 39　数据管理页面

（1）导出数据

在【导出数据】页面，可根据需求选择导出模式。

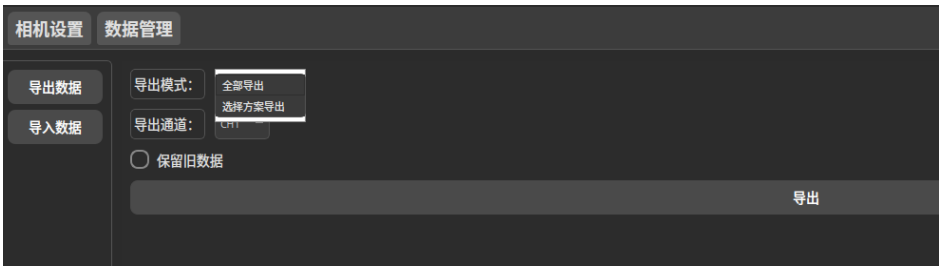


图 40　导出数据页面

模式一：全部导出

系统默认的导出模式。直接点击【导出】，会将所有数据导出并保存到 U 盘。若此前导出过数据，旧的导出数据会被覆盖；勾选【保留旧数据】后，则不会删除旧的方案数据。

模式二：选择方案导出

该模式下“导出通道切换”有效，可选择需要导出的相机通道数据方案。

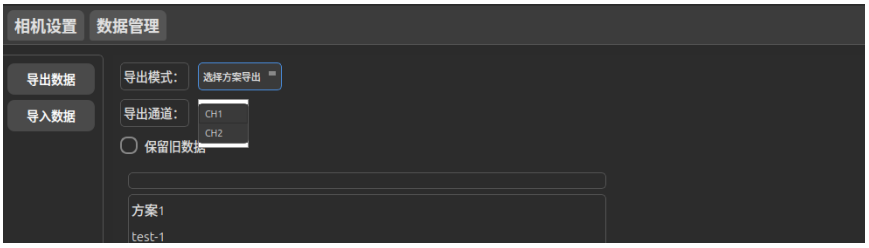


图 41　选择方案导出

在【选择方案导出】模式下，可以将左侧方案添加到右侧列表中：选中方案后，方案名称背景变为蓝色，点击【添加】，左侧方案即移动到右侧。



图 42　添加导出方案

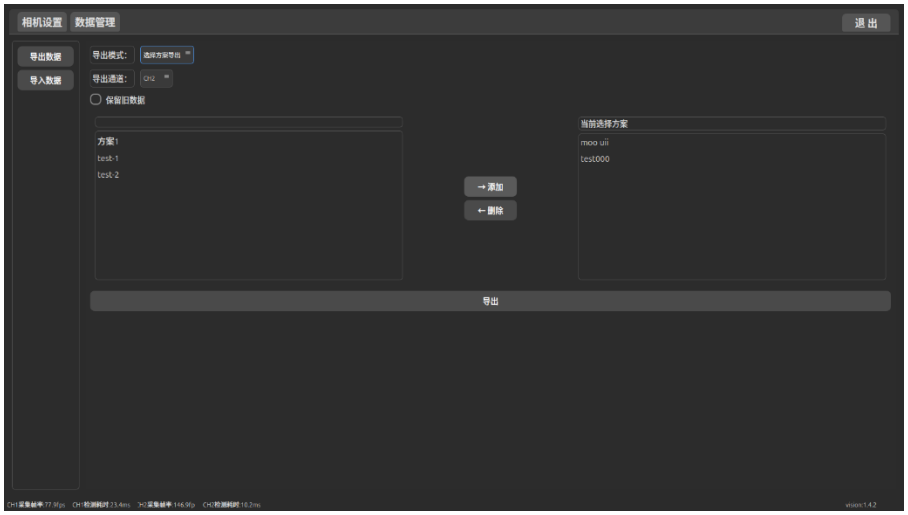


图 43　已添加的方案列表

在通道 CH1、CH2 的方案中选出需要导出的方案数据后，点击【导出】，页面会显示导出进度。导出的数据保存在 U 盘文件夹中。

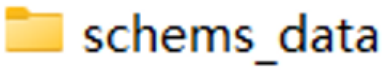


图 44　导出进度与保存路径

（2）数据导入

将数据导出到 U 盘后，把 U 盘插入设备。在【数据管理】页面中点击【导入数据】，导入同样提供【全部导入】和【选择方案导入】两种模式。



图 45　导入数据页面

模式一：全部导入

系统默认选择该模式。直接点击【导入】，会将 U 盘上的所有数据导入到本设备。

模式二：选择方案导入

该模式下默认显示导出数据中 CH1 通道的所有方案数据，可选中单个方案或同时选中多个方案。

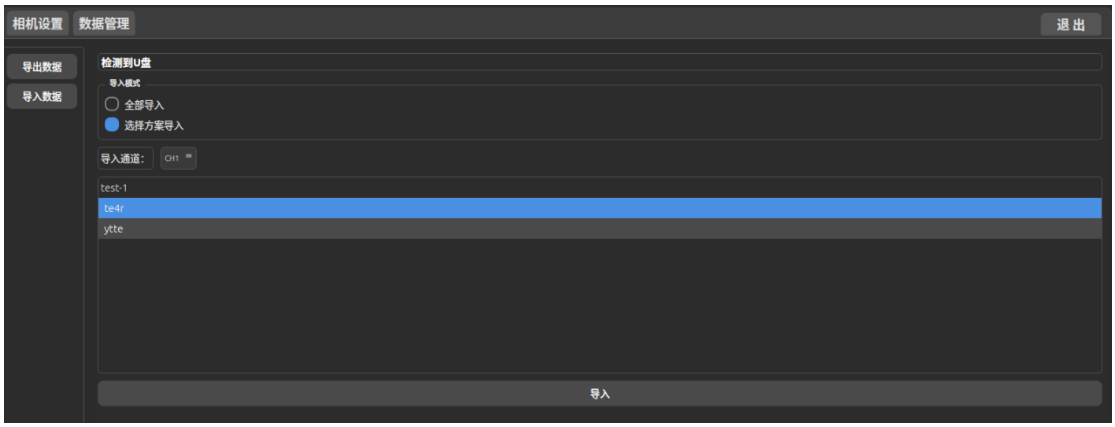


图 46　选择方案导入

确认后点击【导入】，即可将选中的方案导入到对应通道的方案列表中。若导入的方案名称与设备中已有方案重名，导入的方案名称后会自动附加导入时间。



图 47　导入结果提示

11. 网络连接

在【系统设置】标签页中点击【打开 WiFi 设置】，等待几秒后会打开 WiFi 配置页面。

注意：有时会默认选中第一个 WiFi 适配器，需要手动切换为第二个。



图 48　WiFi 适配器设置

找到需要连接的 WiFi 或热点名称，点击对应名称进行连接。连接过程中可能会出现如下提示。



图 49　连接过程中的提示

出现该提示说明系统设置正在后台运行：先退出全屏，然后在屏幕左侧边栏中找到系统设置图标，即可进入 WiFi 配置页面。



图 50　进入 WiFi 配置页面

12. 远程协助

在【系统设置】标签页中点击【打开远程软件】，即可看到软件已启动。注意查看该软件的网络连接状态：若状态如图 51 所示，则需要检查 WiFi 连接是否正常。

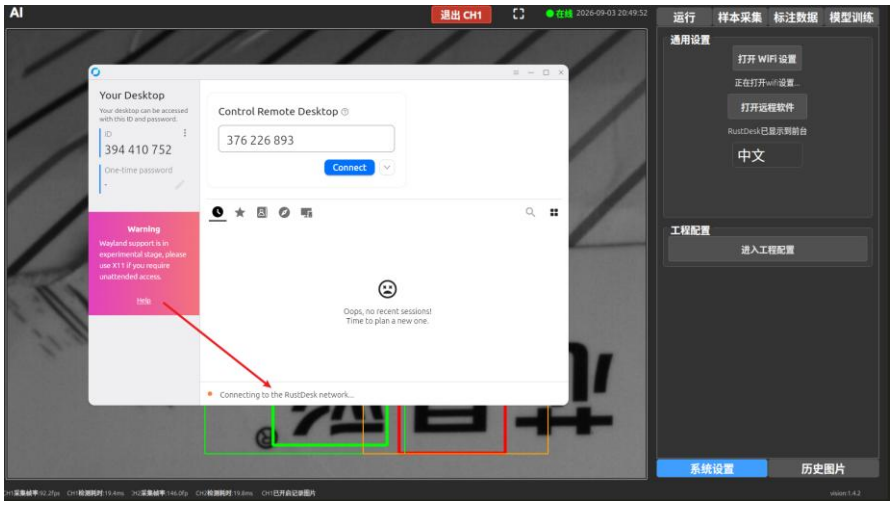


图 51　网络连接异常

若显示状态如图 52 所示，则说明网络连接正常。

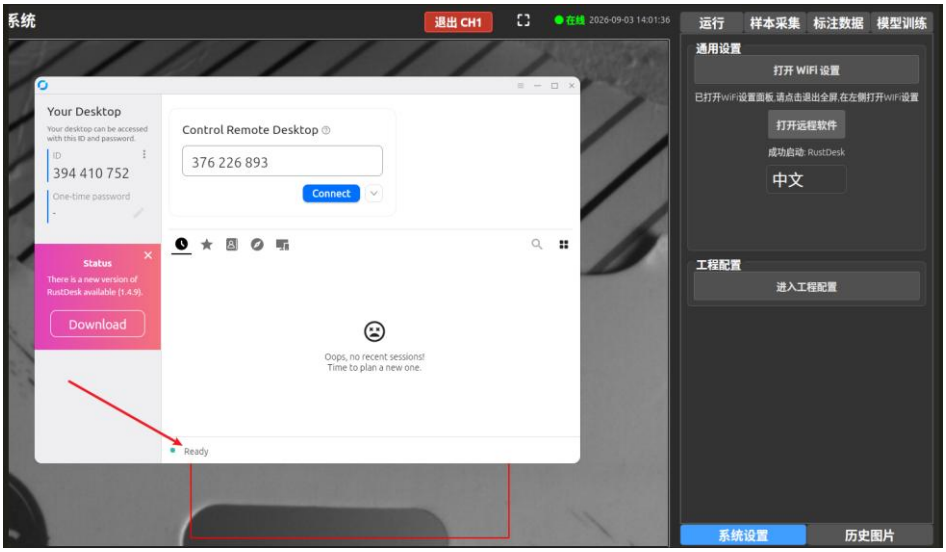


图 52　网络连接正常

最后将该软件的界面发送给设备调试人员，等待远程连接。远程设备连接本设备时，会出现远程授权提示。

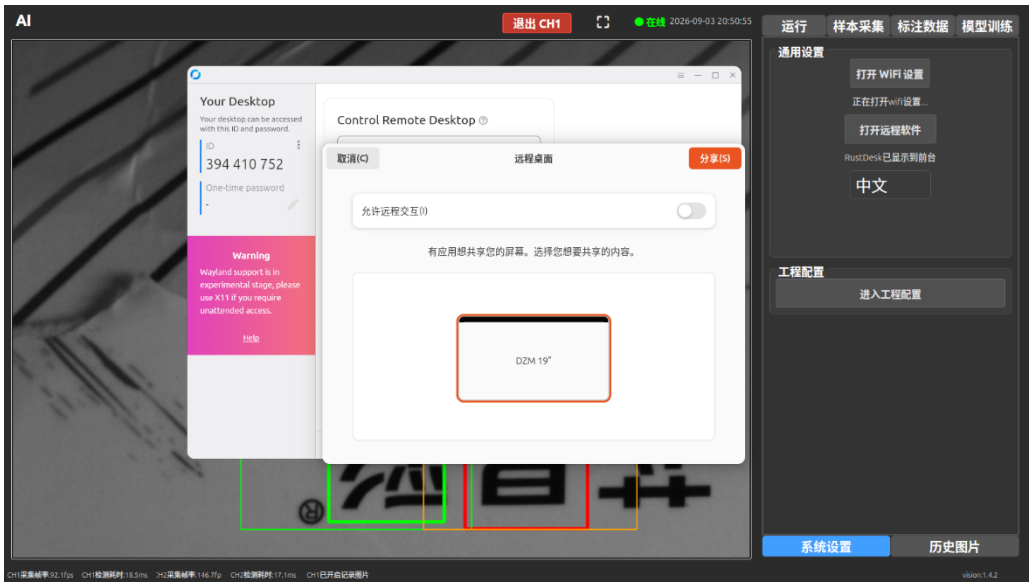


图 53　远程授权提示

需要将【允许远程交互】打开后再点击分享，远程连接才能控制设备；否则需要关闭远程软件并重新打开，再重新进行远程授权。



图 54　允许远程交互

二、操作步骤

本章按首次使用的完整顺序说明各步骤的操作要点。系统提供 AI 模式、轮廓匹配、灰度匹配三种识别模式：AI 模式需要采集图片、标注数据并训练模型，整套流程通常需要 1～2 小时，主要取决于采集与标注的图片数量；轮廓匹配与灰度匹配无需训练，录入模板后即可检测，用时明显更短。实际使用时选择其中一种模式即可。

1. 创建新方案

更换新物料时，需要先创建一个新方案。具体操作请查看“一、软件”中的“2. 方案”。

提示：若该物料与已有方案类似，可直接使用方案继承，无需从头创建。

2. 检查相机设置

该步骤主要用于确认当前裁剪的图像大小是否适合当前物料，以及画面亮度是否合适。具体操作请查看“一、软件”中的“3. 相机设置”。

提示：画面偏暗、偏白或存在反光，都会明显影响识别效果；采集不到图片时，也应先检查这一步。

3. AI 模式的使用流程

AI 模式是系统的默认检测算法，需要依次完成“采集数据 → 标注图片 → 训练模型”三个步骤，缺一不可；训练完成后系统会自动加载模型并开始检测。以下按顺序说明各步骤的操作要点。

（1）采集数据

具体操作请查看“一、软件”中的“5. AI 模式的使用”中的“（1）数据采集”。

建议：每种物料至少采集 200 张图片，并尽量覆盖物料的形态、角度、光照和遮挡等不同情况，否则模型容易出现过拟合。

（2）标注图片数据

具体操作请查看“一、软件”中的“5. AI 模式的使用”中的“（2）标注图片”。

提示：每一张采集到的图片都需要标注；标注框要完整框住物料；两人交叉复核可以显著提升标注质量。

（3）训练模型

训练模型需要连接网络，网络连接步骤请查看“一、软件”中的“11. 网络连接”。网络连接后，点击【开始训练】即可。

提示：训练时长与数据量成正比，几百张图片通常需要 10～30 分钟。若多次训练后识别效果仍不理想，应回到上一步检查数据与标注质量。

4. 轮廓匹配的使用流程

轮廓匹配适用于外形轮廓清晰、批次间形状稳定的物料。该模式不需要采集图片、标注数据和训练模型，也不需要联网，切换到该算法后录入模板即可开始检测。以下按顺序说明操作要点。

1. 切换算法：在【系统设置】中点击【算法类型】，将算法切换为【轮廓匹配】。

2. 设置参数：在【运行】页面按需调整运行参数，各参数的含义与取值范围请查看“一、软件”中的“6. 轮廓匹配的使用”中的“（1）参数设置”。提示：首次使用建议先保持默认值，待检测效果稳定后再逐项微调。

3. 录入模板：通过【模板管理】→【添加 OK 模板】进入模板编辑器，为每个 ROI 分别录入模板。具体操作请查看“一、软件”中的“6. 轮廓匹配的使用”中的“（2）录入模板”。

4. 开始检测：模板录入完成后点击【确认】退出模板编辑器，返回【运行】页面放置物料，观察识别效果。

注意：每个 ROI 都需要单独录入模板，未录入模板的 ROI 不会参与判断。物料外形容易变形、轮廓不易稳定提取时，识别效果会明显下降，此时建议改用

“5. 灰度匹配的使用流程”或“3. AI 模式的使用流程”。

5. 灰度匹配的使用流程

灰度匹配适用于外形一致、表面灰度分布稳定的物料。与轮廓匹配相同，该模式也无需采集图片、标注数据和训练模型，不需要联网；操作流程与轮廓匹配基本一致，区别在于模板提取的是表面灰度特征。

1. 切换算法：在【系统设置】中点击【算法类型】，将算法切换为【灰度匹配】。

2. 设置参数：在【运行】页面按需调整运行参数，各参数的含义与取值范围请查看“一、软件”中的“7. 灰度匹配的使用”中的“（1）参数设置”。

3. 录入模板：通过【模板管理】→【添加 OK 模板】进入模板编辑器，为每个 ROI 分别录入模板。具体操作请查看“一、软件”中的“7. 灰度匹配的使用”中的“（2）录入模板”。

4. 开始检测：模板录入完成后点击【确认】退出模板编辑器，返回【运行】页面放置物料，观察识别效果。

注意：灰度匹配依靠表面灰度分布进行比对，对光照变化较为敏感，录入模板与正式检测时的光照条件应保持一致。若现场光照不稳定，建议改用“4. 轮廓匹配的使用流程”或“3. AI 模式的使用流程”。

6. 完整流程示例（首次使用）

三种识别模式的准备步骤相同：都从“①新建方案 → ②检查相机设置”开始，区别在于后续是训练模型还是录入模板。实际使用时，只需按照其中一种模式的流程执行。

AI 模式（需要联网训练）：①新建方案 → ②检查相机设置 → ③自动采集 200～300 张图片 → ④完成标注 → ⑤开始训练 → ⑥切换到运行页面，放置物料观察识别效果。

注意：采集的图片不足或标注不完整时，模型容易出现过拟合。若出现识别不到或误判较多的情况，应回到第 ④ 步补充图片后重新训练，直至识别效果稳

定；训练期间请保持网络连接。

轮廓匹配（免训练、免联网）：①新建方案 → ②检查相机设置 → ③在【系统设置】中将算法切换为【轮廓匹配】 → ④按需设置运行参数 → ⑤为每个 ROI 录入 OK 模板 → ⑥切换到运行页面，放置物料观察识别效果。

注意：每个 ROI 都必须单独录入模板，未录入模板的区域不会参与判断；物料外形发生变化时，需要重新录入模板。

灰度匹配（免训练、免联网）：①新建方案 → ②检查相机设置 → ③在【系统设置】中将算法切换为【灰度匹配】 → ④按需设置运行参数 → ⑤为每个 ROI 录入 OK 模板 → ⑥切换到运行页面，放置物料观察识别效果。

注意：灰度匹配对光照变化较为敏感，请先确认现场光照稳定且与录入模板时一致；若光照条件会发生变化，建议改用轮廓匹配或 AI 模式。

识别效果稳定后，可在“一、软件”中的“8. 检测框的设置”中调整检测框位置与信号输出模式，并开启图片记录，便于后续追溯。

三、常见问题排查

1. 采集不到图片

检查相机连接与相机状态是否正常。

2. 训练失败或图片无法上传

检查标注是否完整、网络是否通畅。

3. 运行时不识别或无检测框

确认模型已加载、参数已保存。