

# L4CH001\_001\_082 智能视觉点胶系统 - 完整功能说明书

## 版本信息

- 项目名称: L4CH001\_001\_082 打开关闭相机采集系统
- 开发语言: C# (.NET Framework 4.7.2) + C++ (OpenCV视觉库)
- 开发平台: Visual Studio 2017+
- 编译日期: 2025年9月4日

## 一、系统概述

本系统是一套集成机器视觉、多轴运动控制、精密点胶于一体的智能工业自动化控制系统。主要应用于电子制造、精密组装等行业，可实现视觉定位、自动涂胶、螺丝锁付等复杂工艺流程。

### 1.1 系统架构



### 1.2 主要技术特点

- ✓ 双相机支持 (大恒/海康威视)
- ✓ 高精度视觉定位与模板匹配
- ✓ 4轴联动运动控制 (X/Y/Z/R)
- ✓ 支持双Y轴配置
- ✓ 实时图像处理与畸变校正
- ✓ 手眼标定与自动对针
- ✓ 多种涂胶轨迹生成
- ✓ 支持电批 (电动螺丝刀) 集成
- ✓ UDP网络通信
- ✓ 完整的日志记录系统

## 二、核心功能模块

## 2.1 机器视觉系统 📷

### 2.1.1 相机支持

功能	说明
支持品牌	大恒相机 (Galaxy) 、海康威视 (Hikvision)
图像格式	灰度/彩色图像, 支持实时采集
图像分辨率	根据相机型号自适应
采集模式	连续采集/触发采集

关键代码位置:

- `Project/11_MachineVision/1_CameraDrive/` - 相机驱动
- `Project/11_MachineVision/CameraAPI.cs` - 相机操作API

### 2.1.2 相机标定 📐

- **畸变校正**: 支持棋盘格标定法, 校正镜头畸变
- **内参矩阵**: 自动计算相机内参矩阵和畸变系数
- **透视校正**: 支持透视变换矩阵校正
- **数据保存**: 标定数据保存为 `.dat` 文件

标定文件:

- `CalibrationData.dat` - 相机内参和畸变系数
- `PerspectiveCorrect.dat` - 透视变换矩阵
- `HomographyMatrix.dat` - 单应性矩阵

### 2.1.3 手眼标定 🤝

功能描述: 建立图像坐标系与机械坐标系的映射关系

标定流程:

1. 设置基准平面高度和标定块厚度
2. 在不同位置采集标定块 (最多4组)
3. 系统自动计算单应性矩阵
4. 支持多Z高度分层标定

关键文件:

- `HandEyeMatrices.dat` - 多高度手眼标定矩阵
- `Gu32HandEyePhotographBaseHeight.dat` - 拍照基准高度

代码位置: `Project/11_MachineVision/3_HandEye/`

### 2.1.4 模板匹配 🔍

算法: 基于OpenCV的多尺度模板匹配

特性:

- 支持旋转不变匹配 (角度范围可设)
- 金字塔分层匹配, 提高速度

- 亚像素精度定位
- 多目标识别
- ROI区域限定
- 掩码 (Mask) 支持

**匹配参数:**

参数	说明	默认值
匹配分数阈值	最低匹配得分	0.7
最大目标数	最多识别目标数	1-100
角度范围	搜索角度范围	$\pm 180^\circ$
角度步长	角度搜索精度	$1^\circ$
最大重叠度	目标间允许重叠	0-1

**C++模板匹配库:** `PcVision_Dll/TemplateMatching.cpp`

### 2.1.5 视觉对针 📍

**功能:** 通过相机自动识别对针特征, 实现精确定位

**对针方式:**

- 相机对针: 基于图像识别
- 红外对针: 基于红外传感器 (可选)

**代码位置:** `Project/11_MachineVision/4_AlignNeedle/`

### 2.1.6 视觉阵列

**功能:** 自动识别产品位置, 生成加工孔位阵列

**应用场景:**

- PCB板多孔位点胶
- 手机壳螺丝孔识别
- 批量产品快速定位

**工作流程:**

1. 拍照识别基准Mark点
2. 计算产品位置和角度偏差
3. 自动生成校正后的加工坐标
4. 执行涂胶或锁螺丝作业

## 2.2 运动控制系统 🎮

## 2.2.1 轴配置

轴名称	功能	行程范围
X轴	水平移动	可配置
Y1轴	垂直移动（主）	可配置
Y2轴	垂直移动（副，可选）	可配置
Z轴	上下移动	可配置
R轴	旋转轴	$\pm 180^\circ$

## 2.2.2 运动模式

1. **点到点运动**：直线插补移动
2. **连续轨迹**：多段连续路径
3. **圆弧插补**：三点定圆弧
4. **椭圆轨迹**：水平/垂直椭圆
5. **跟随运动**：跟随供料器
6. **手动点动**：操作面板手动移动

## 2.2.3 速度控制

- **工作速度**：0-100% 可调
- **空移速度**：快速定位速度
- **加速度设置**：起步和停止加速度可调
- **联动速度**：多轴协调运动速度

## 2.2.4 安全功能

- **软限位**：可设置各轴最大行程
- **硬限位**：物理限位开关检测
- **急停功能**：紧急停止保护
- **回零功能**：上电自动或手动回零
- **安全高度**：Z轴安全高度保护

代码位置：`Project/04_UDP/` - UDP通信协议

## 2.3 轨迹编辑系统

### 2.3.1 基本图形

图形类型	说明	参数
点	单个坐标点	X, Y, Z, R
直线	两点确定	起点、终点
圆弧	三点定圆弧	起点、弧点、终点
三点圆	完整圆	起点、中点、终点

图形类型	说明	参数
标准圆	圆心+半径	圆心坐标、半径
水平椭圆	横向椭圆	中心、长短轴
垂直椭圆	纵向椭圆	中心、长短轴

### 2.3.2 高级图形（涂胶专用）

功能位置：Project/02\_Form/03\_EditForm/04\_MoreCMD/

#### 1. 圆形涂胶 (CircularCoating)

- 单圈/多圈螺旋
- 内到外/外到内
- 圈间距可调

#### 2. 矩形涂胶 (RectangularCoating)

- 空心/实心填充
- 往返/单向涂胶
- 圆角可选

#### 3. 圆角矩形 (RoundedRectangle)

- 四角圆角半径可设
- 支持填充

#### 4. 环形矩形 (AnnularRectangle)

- 多圈矩形环
- 圈间距可设

#### 5. 回形涂胶 (RunWay)

- 跑道形状
- 适用于长条产品

#### 6. 螺旋涂胶 (Spiral)

- 阿基米德螺旋线
- 螺距可调

#### 7. 曲别针涂胶 (PaperClipCoating)

- 特殊异形轨迹

### 2.3.3 路径操作

功能位置：Project/02\_Form/03\_EditForm/05\_OperateWay/

操作	功能说明
复制	复制选中的路径段
阵列复制	按X/Y方向阵列复制
偏移	整体平移路径
镜像	X轴/Y轴对称镜像
圆角	拐角处自动圆角过渡

操作	功能说明
排序	优化路径顺序，减少空移

### 2.3.4 编辑功能

- 插入点/删除点
- 修改坐标值
- 批量修改参数
- 撤销/重做
- 行选中与操作

代码位置：

- Project/02\_Form/03\_EditForm/01\_EditWindow/ - 编辑主窗口
- Project/02\_Form/03\_EditForm/02\_SingleEdit/ - 单个图形编辑
- Project/02\_Form/03\_EditForm/03\_BatchEdit/ - 批量编辑

## 2.4 点胶控制系统

### 2.4.1 点胶参数

参数	说明
点胶速度	涂胶时的运动速度
出胶延时	开胶阀后延时
关胶延时	运动到位后延时关阀
提前开胶	到达点前提前开阀距离
提前关胶	到达终点前提前关阀距离
回吸高度	关胶后Z轴抬高距离
拉丝工艺	拉丝参数设置
定滴功能	定量点胶

### 2.4.2 胶枪控制

- 支持多把胶枪（最多2把可配置）
- IO信号控制开关
- 胶量监测（可选）

代码位置：Project/02\_Form/04\_OptionForm/ - 参数设置

## 2.5 辅助功能模块

### 2.5.1 控制指令

功能位置: `Project/13_Execmd/` 和 `Project/02_Form/03_EditForm/02_SingleEdit/`

指令类型	功能	参数
延时	等待指定时间	时间(ms)
等待输入	等待IO输入信号	端口号
IO开	打开输出端口	端口号
IO关	关闭输出端口	端口号
循环计数	重复执行	次数
清轴计数	清零轴计数器	轴选择
设置标签	设置跳转标签	标签号
数值条件	数值比较判断	变量、比较值
标签跳转	跳转到标签	标签号
路径点	中间过渡点	坐标
Mark点	基准定位点	坐标
视觉生成孔	视觉识别生成	-

### 2.5.2 电批控制 (伺服电动螺丝刀)

功能: 与锐控 (RK) 伺服电批集成

支持功能:

- 扭矩检测
- 到位检测
- 打螺丝/取螺丝
- 吸螺丝/吹螺丝
- Modbus RTU通信

代码位置:

- `Project/15_ServoElectricScrewdriver/RK.cs`
- `Project/14_Galbalfunc/Modbus.cs`

---

## 三、系统配置与设置

## 3.1 文件管理

菜单位置：文件 → 新建/打开/保存

### 3.1.1 文件类型

文件类型	扩展名	说明
用户工程文件	.dat	包含所有轨迹数据
系统配置文件	.dat	系统参数配置
视觉模板	.xml	模板匹配数据
标定文件	.dat	相机标定数据

### 3.1.2 数据结构

- **大数组格式**：180字节/行，最多10001行
- **文件总数**：38个文件（0-37号）
- **总容量**：约1.8MB

## 3.2 选项设置

菜单位置：选项 → 各子菜单

### 3.2.1 执行方式

- 单次运行
- 循环运行
- 设定产量运行

### 3.2.2 复位方式

- 回零后复位
- 停机位置复位
- 安全高度复位

### 3.2.3 产品设置

- 产品编号管理
- 多产品切换

### 3.2.4 默认参数

- 点胶速度
- Z轴高度
- R轴角度
- 各轴默认值

## 3.2.5 相机设置

子菜单：选项 → 相机

- 相机厂家选择 (大恒/海康)
- 曝光时间
- 增益
- 触发模式
- 图像保存路径

代码位置： `Project/02_Form/04_OptionForm/12_Camera/`

## 3.2.6 视觉阵列

功能：配置视觉识别参数

- 识别区域设置
- 模板训练
- 匹配参数
- 阵列间距

代码位置： `Project/02_Form/04_OptionForm/13_VisionArray/`

## 3.3 系统设置

菜单位置：系统 → 各子菜单

### 3.3.1 IO配置

#### 1. 输入端口配置 (ConfigInput)

- 16路输入端口
- 功能定义 (急停、限位、原点等)
- 信号极性设置

#### 2. 输出端口配置 (ConfigOutput)

- 16路输出端口
- 功能定义 (胶阀、夹具、指示灯等)
- 延时设置

### 3.3.2 电机参数

设置项：

- 脉冲当量 (pulse/mm)
- 电机方向
- 原点速度
- 原点信号配置

### 3.3.3 速度与加速度

- 各轴最大速度
- 起动速度
- 加速度
- 减速度

### 3.3.4 系统高级设置

- 机器序列号
- 设备编号
- 生产日期
- 固件版本

### 3.3.5 使用期限控制

功能：软件加密与授权管理

- 设置使用期限
- 密码保护
- 授权码生成
- 到期提醒

代码位置：

- `Project/02_Form/05_SystemForm/06_LimitPassword/`
- `Project/02_Form/08_Keygen/` - 密钥生成器

### 3.3.6 系统维护

- 恢复出厂：恢复默认参数
- 升级程序：在线升级固件
- 导入/导出系统文件：备份配置

---

## 四、通信协议

### 4.1 UDP通信

协议：UDP/IP

IP地址配置：

- 上位机：192.168.8.12:6000
- 下位机：192.168.8.20:5000

代码位置：`Project/04_UDP/UDP_AllUse_Received.cs`

### 4.2 通信指令分类

指令类别	文件名	功能
简单指令	<code>UDP_Simple.cs</code>	开始、停止、暂停等
运动指令	<code>UDP_WillGo.cs</code>	移动到指定坐标
速度设置	<code>UDP_SetSpeed.cs</code>	设置运动速度
读取状态	<code>UDP_GetRoutineStatus.cs</code>	读取运行状态
读取坐标	<code>UDP_GetCurrentWd.cs</code>	读取当前位置
执行程序	<code>UDP_RunCMD.cs</code>	运行轨迹程序

指令类别	文件名	功能
发送工程	UDP_UsrFileData.cs	发送用户工程文件
发送系统文件	UDP_SendSysFile.cs	发送系统配置
读取系统文件	UDP_ReadSysFile.cs	读取系统配置
升级固件	UDP_JumpBoot.cs	跳转到Boot升级
诊断信息	UDP_ReadDiagnosis.cs	读取诊断数据

## 4.3 Modbus通信

**用途：**与电批、PLC等外设通信

**协议：**Modbus RTU

**接口：**RS485

**代码位置：**Project/14\_Galbalfunc/Modbus.cs

# 五、操作界面说明

## 5.1 启动流程

启动窗体序列：

1. **自检界面 (SelfCheck)**
  - 检测通信连接
  - 加载配置文件
  - 初始化相机
2. **初始化界面 (Initial)**
  - 系统自检
  - 读取系统参数
  - 建立UDP连接
3. **等待连接 (waitForConnect)**
  - 等待下位机响应
  - 显示连接状态
4. **主界面 (MainWindow)**
  - 进入正常工作状态

**代码位置：**Project/02\_Form/01\_StartingForm/

## 5.2 主窗口布局

组成部分：

1. **菜单栏**
  - 文件、选项、系统、帮助、高级
2. **工具栏**
  - 常用功能快捷按钮

### 3. 状态显示区

- 当前坐标 (X/Y/Z/R)
- 运行状态
- 工作速度
- 计数值

### 4. 控制按钮区

- 运行/暂停
- 停止
- 回零
- 手动点胶
- 夹紧控制

### 5. 轴控制面板

- 手动点动
- 速度切换 ( $\times 1/\times 10$ )
- Y1/Y2切换

### 6. 图像显示区 (Tab页)

- 相机实时图像
- 模板训练
- 匹配结果显示

### 7. 编辑区

- 程序编辑按钮

代码位置: `Project/02_Form/02_MainForm/MainWindow.cs`

## 5.3 编辑窗口

功能: 轨迹编程与编辑

主要区域:

### 1. 图形显示区

- 绘制轨迹路径
- 缩放、平移
- 坐标系显示

### 2. 列表区

- 显示所有指令行
- 选中、插入、删除

### 3. 参数编辑区

- 修改坐标参数
- 设置速度等

### 4. 工具栏

- 图形编辑工具
- 操作方式选择

代码位置: `Project/02_Form/03_EditForm/01_Editwindow/`

## 5.4 辅助窗口

1. **坐标移动窗口** (MainMoveCoordinate)
  - 手动移动到指定坐标
  - 坐标偏移移动
2. **通用IO查看** (GeneralInputOutput)
  - 实时显示输入输出状态
  - 手动控制输出
3. **版本信息** (ViewVersion)
  - 软件版本
  - 固件版本
  - 序列号等
4. **串口调试工具** (SerialTools)
  - 串口通信测试

---

## 六、高级功能

### 6.1 相机标定

菜单：高级 → 相机标定

标定步骤：

1. 准备棋盘格标定板
2. 多角度拍摄标定图 (建议15-20张)
3. 自动识别角点
4. 计算内参矩阵和畸变系数
5. 保存标定文件

代码位置： `Project/11_MachineVision/2_CameraCalibrate/`

### 6.2 手眼标定

菜单：高级 → 手眼标定

标定步骤：

1. 在机械坐标系中放置标定板
2. 设置拍照基准高度
3. 移动到4个不同位置
4. 在图像上点击对应的标定点
5. 系统自动计算单应性矩阵
6. 验证标定精度

支持功能：

- 多Z高度分层标定
- 实时显示转换误差
- 标定数据保存与加载

代码位置： `Project/11_MachineVision/3_HandEye/`

## 6.3 对针功能

菜单：高级 → 对针

对针方式：

### 1. 相机对针

- 视觉识别针头位置
- 自动计算偏差
- 更新坐标系

### 2. 红外对针（可选）

- 红外传感器检测
- 高度对针

应用：更换针头后重新校准

代码位置： `Project/11_MachineVision/4_AlignNeedle/`

---

## 七、数据结构说明

### 7.1 核心数据结构

定义位置： `Project/05_StructData/StructData.cs`

#### 7.1.1 StructSignData - 带符号数据

```
public struct StructSignData
{
    public byte u8Sign;    // 符号：0=正，1=负
    public uint u32Data;  // 数值（绝对值）
}
```

用途：存储有符号的坐标值

#### 7.1.2 StructRowData - 行数据

```
public struct StructRowData
{
    public StructSignData[] tDataBuffer; // 60个带符号数据
    public ushort[] u16DataBuffer;      // 4个无符号短整型
    public byte[] u8DataBuffer;         // 20个字节数据
    public byte[] u8AttachString;      // 55个附加字符
    public byte u8EmptyFlag;            // 空标志
    public byte u8DataFlag;              // 数据标志
    public byte u8DataType;              // 数据类型
    // ... 其他字段
}
```

用途：存储每一行的完整指令数据（180字节）

### 7.1.3 ProductsData - 产品数据

定义位置: `Project/11_MachineVision/ProductsData.cs`

包含:

- 视觉模板数据
- 匹配参数
- ROI区域
- 训练参数
- 相机设置

## 7.2 数据类型编码

数据类型字段 (`u8DataType`):

编号	类型	说明
81	端点	多线段端点
82	弧点	多线段弧点
86	三点圆	三点定圆
87	标准圆	圆心+半径圆
91	延时	延时指令
92	IO开	打开输出
93	IO关	关闭输出
94	等待输入	等待IO输入
95	循环计数	循环指令
96	Mark点	基准点
97	路径点	过渡点
...	...	...

## 八、第三方库依赖

### 8.1 NuGet包

配置文件: `Project/packages.config`

包名	版本	用途
<b>OpenCvSharp4</b>	4.9.0	OpenCV图像处理
<b>OpenCvSharp4.Extensions</b>	4.9.0	OpenCV扩展
<b>Newtonsoft.Json</b>	13.0.3	JSON序列化

包名	版本	用途
NLog	5.3.2	日志记录
System.Drawing.Common	7.0.0	图形绘制

## 8.2 自定义DLL

### 1. PcVision\_Dll (C++)

- 模板匹配核心算法
- 图像处理加速
- 基于OpenCV C++

### 2. PcEdit\_Dll (C#)

- 编辑库函数
- 轨迹计算

### 3. PcDraw\_Dll (C#)

- 绘图库
- 图形渲染

### 4. PcCAD\_Dll (C#)

- CAD导入功能
- DXF文件解析

代码位置:

- C++: `PcVision_Dll/`
- C#: `Project/08_PcDll/`

---

## 九、日志系统

### 9.1 NLog配置

配置文件: `Project/NLog.config`

日志级别:

- Trace: 跟踪信息
- Debug: 调试信息
- Info: 一般信息
- Warn: 警告
- Error: 错误
- Fatal: 致命错误

日志文件:

- 保存路径: `logs/logfile.log`
- 格式: `日期时间 级别 消息`

## 9.2 使用示例

```
Logger.Info("相机初始化成功");  
Logger.Error("UDP通信连接失败");
```

代码位置: `Project/06_UserGlobal/Userglobal.cs`

# 十、软件操作流程

## 10.1 基本操作流程

### 10.1.1 新建工程

1. 启动软件
2. 文件 → 新建文件
3. 进入编辑界面
4. 添加轨迹指令
5. 保存工程文件

### 10.1.2 编辑轨迹

1. 点击"程序编辑"按钮
2. 选择要添加的图形类型
3. 输入坐标参数
4. 确认添加
5. 调整顺序和参数
6. 保存退出

### 10.1.3 运行程序

1. 加载工程文件
2. 设置工作速度
3. 手动移动到安全位置
4. 点击"回零"
5. 点击"运行"
6. 程序自动执行

### 10.1.4 视觉定位流程

1. 高级 → 相机标定 (首次使用)
2. 高级 → 手眼标定 (建立坐标映射)
3. 选项 → 相机 → 训练模板
4. 编辑轨迹, 添加"视觉生成孔"指令
5. 运行时自动识别并生成坐标

## 10.2 常见操作技巧

## 10.2.1 快速定位

- 使用"坐标移动"功能直接输入坐标
- 手动点动时，按住Shift键为×10速度

## 10.2.2 批量修改

- 选中多行
- 右键 → 批量编辑
- 选择要修改的参数（速度、Z高等）
- 输入新值，应用

## 10.2.3 路径优化

- 使用"排序"功能优化路径
- 使用"圆角"功能平滑拐角
- 使用"偏移"功能整体移动

---

# 十一、故障排除

## 11.1 常见问题

### 11.1.1 通信问题

**现象：**无法连接下位机

**排查：**

1. 检查网线连接
2. 检查IP地址配置
  - 上位机：192.168.8.12
  - 下位机：192.168.8.20
3. 关闭防火墙
4. 检查下位机电源

### 11.1.2 相机问题

**现象：**相机无图像

**排查：**

1. 检查相机电源和网线
2. 检查相机驱动是否安装
3. 选项 → 相机 → 重新初始化
4. 检查曝光时间设置

### 11.1.3 运动问题

**现象：**轴不动作或运动异常

**排查：**

1. 检查限位信号
2. 检查急停按钮

3. 检查电机参数配置
4. 检查脉冲当量设置
5. 系统 → 配置电机参数

### 11.1.4 视觉识别问题

**现象：**识别不到或识别错误

**排查：**

1. 检查光照条件
2. 重新训练模板
3. 调整匹配分数阈值
4. 检查手眼标定精度
5. 调整相机参数（曝光、增益）

## 11.2 错误代码

错误码	含义	解决方法
E001	UDP连接超时	检查网络连接
E002	相机初始化失败	重启相机
E003	限位报警	检查限位开关
E004	急停触发	复位急停按钮
E005	文件读取失败	检查文件路径

## 十二、维护保养

### 12.1 日常维护

#### 1. 每日

- 检查气压（如有）
- 清洁镜头
- 检查胶阀

#### 2. 每周

- 清洁导轨
- 检查螺丝紧固
- 备份工程文件

#### 3. 每月

- 润滑导轨
- 检查电机连接
- 清理风扇灰尘

## 12.2 定期校准

- **相机标定**: 每3个月或更换镜头后
- **手眼标定**: 每月或精度下降时
- **原点校准**: 每周或移动设备后

## 12.3 数据备份

### 建议备份:

- 用户工程文件 (.dat)
- 系统配置文件
- 标定文件
- 视觉模板文件

### 备份位置:

- 系统 → 导出当前系统文件
- 手动复制软件安装目录下的数据文件

# 十三、技术参数

## 13.1 系统性能指标

指标	参数
定位精度	±0.01mm (取决于机械精度)
重复精度	±0.005mm
最大速度	取决于硬件配置
视觉识别精度	亚像素级 (约0.1像素)
模板匹配速度	<100ms (1920×1080图像)
通信延迟	<5ms
最大轨迹点数	10000点

## 13.2 软件环境要求




项目	要求
操作系统	Windows 7/10/11 (64位)
.NET Framework	4.7.2 或更高
内存	4GB以上推荐
硬盘	500MB可用空间
显示器	1920×1080 或更高
网卡	千兆网卡

## 13.3 相机支持

品牌	型号	接口
大恒	Galaxy系列	GigE/USB3.0
海康威视	MV系列	GigE/USB3.0

## 十四、安全注意事项

### 14.1 操作安全

1.  **首次运行前必须确认：**
  - 轴运动方向正确
  - 限位开关有效
  - 急停按钮正常
2.  **运行过程中：**
  - 不要伸手进入工作区域
  - 注意观察运动状态
  - 发现异常立即按急停
3.  **调试阶段：**
  - 建议低速运行
  - 单步执行验证
  - 确认坐标正确性

### 14.2 数据安全

1. 定期备份工程文件
2. 修改重要参数前先备份
3. 使用版本控制管理工程文件

### 14.3 设备保护

1. 设置合理的软限位
2. 确认硬限位开关有效
3. 设置安全高度防撞
4. 定期检查机械部件

## 十五、技术支持

### 15.1 帮助资源

1. **帮助菜单**
  - 帮助 → 查看版本
  - 帮助 → 通用输入输出
  - 帮助 → 串口调试工具
2. **日志文件**
  - 位置：logs/logfile.log

- 记录所有操作和错误信息

### 3. 系统诊断

- 系统 → 更多 → 诊断信息
- 查看系统运行状态

## 15.2 联系方式

- 查看软件版本信息获取技术支持联系方式
- 菜单：帮助 → 查看版本

# 十六、版本更新说明

## 16.1 当前版本特性

- 支持大恒和海康两种相机
- 集成OpenCV 4.9高性能视觉算法
- 支持多Z高度手眼标定
- 优化模板匹配速度
- 增加电批控制功能
- 完善日志记录系统
- 改进UDP通信稳定性

## 16.2 已知限制

- 单次最多识别目标数：100个
- 最大轨迹点数：10000行
- 大数组文件数：38个

# 十七、开发者信息

## 17.1 项目结构

```
Project_L4CH001_001_082/  
├─ Project/                # C#主项目  
│   ├─ 01_Main/           # 程序入口  
│   ├─ 02_Form/           # 窗体界面  
│   │   ├─ 01_StartingForm/ # 启动窗口  
│   │   ├─ 02_MainForm/    # 主窗口  
│   │   ├─ 03_EditForm/   # 编辑窗口  
│   │   ├─ 04_OptionForm/ # 选项设置  
│   │   ├─ 05_SystemForm/ # 系统设置  
│   │   ├─ 06_HelpForm/   # 帮助窗口  
│   │   └─ 07_MainMove/   # 移动控制  
│   └─ 08_Keygen/         # 密钥生成  
├─ 03_GlobalTimer/       # 全局定时器  
├─ 04_UDP/                # UDP通信  
├─ 05_StructData/        # 数据结构  
├─ 06_UserGlobal/        # 全局变量  
├─ 07_UserOtherCS/       # 其他工具类  
└─ 08_Pcd11/             # DLL封装
```

```

|   └─ 10_Common/           # 公共控件
|   └─ 11_Machinevision/   # 机器视觉
|   └─ 12_Go/              # 自动运行
|   └─ 13_Execmd/         # 指令执行
|   └─ 14_Galbalfunc/     # 全局函数
|   └─ 15_ServoElectricScrewdriver/ # 电批
└─ Pcvision_Dll/         # C++视觉库
└─ packages/             # NuGet包
└─ Images/               # 图像资源
└─ Output/               # 编译输出

```

## 17.2 核心类说明

类名	文件	功能
Main_Function	01_Main/Main_Function.cs	程序入口
Mainwindow	02_Form/02_MainForm/	主窗口
Editwindow	02_Form/03_EditForm/01_EditWindow/	编辑窗口
Userglobal	06_UserGlobal/Userglobal.cs	全局变量
StructData	05_StructData/StructData.cs	数据结构
CameraAPI	11_MachineVision/CameraAPI.cs	相机接口
ProductsData	11_MachineVision/ProductsData.cs	产品数据
Auto	12_Go/Auto.cs	自动运行

## 17.3 编译说明

1. 安装Visual Studio 2017或更高版本
2. 打开 Project.sln
3. 还原NuGet包
4. 编译Pcvision\_Dll (C++项目)
5. 编译Project (C#项目)
6. 生成目录: Output/Release/

# 十八、附录

## 18.1 常用快捷键

快捷键	功能
F1	帮助
F5	运行
F6	暂停
F7	停止

快捷键	功能
F8	回零
Ctrl+N	新建
Ctrl+O	打开
Ctrl+S	保存
Ctrl+E	编辑

## 18.2 术语表

术语	说明
Mark点	基准定位点，用于坐标校准
ROI	Region of Interest，感兴趣区域
手眼标定	建立相机坐标系与机械坐标系的映射关系
单应性矩阵	Homography Matrix，用于平面坐标变换
亚像素	Sub-pixel，精度高于单个像素的定位
UDP	User Datagram Protocol，用户数据报协议
IO	Input/Output，输入输出端口
回零	轴回到原点位置
脉冲当量	每毫米对应的脉冲数
拉丝工艺	点胶结束时的拉丝处理

## 18.3 文件扩展名

扩展名	说明
.dat	数据文件（工程/系统配置）
.xml	模板匹配参数文件
.iccal	图像校正标定文件
.log	日志文件
.bmp/.jpg/.png	图像文件

## 18.4 配置文件位置

文件	位置	说明
CalibrationData.dat	根目录	相机标定数据
HomographyMatrix.dat	根目录	手眼标定矩阵
HandEyeMatrices.dat	根目录	多高度手眼矩阵
PerspectiveCorrect.dat	根目录	透视校正矩阵
NLog.config	项目目录	日志配置
App.config	项目目录	应用程序配置

## 结语

本说明书详细介绍了L4CH001\_001\_082智能视觉点胶系统的所有功能模块、操作方法和技术细节。

### 系统核心优势：

-  高精度视觉定位
-  高效的运动控制
-  灵活的轨迹编程
-  完善的参数配置
-  强大的数据管理

如需更详细的技术支持或定制开发，请联系技术支持团队。

文档版本：v1.0

生成日期：2025年10月20日

适用软件版本：L4CH001\_001\_082

免责声明：本文档基于代码分析生成，实际功能以软件运行为准。操作前请仔细阅读安全注意事项。

版权所有 © 2025