

## 钢管尺寸测量视觉方案（2D）

2025-10-17 版本: V1.0

## 目录

- 项目描述
- 项目验证
- 评估结果&注意事项
- 配置清单
- 逻辑流程
- 售后服务

## 01 项目描述

## 1 方案信息

产品名称: 钢管

测量内容: 阿拉伯字符钢印

产品材质: 银白色金属

产品颜色: 银白色

最大工作距离(mm): 1000

最小工作距离(mm): 200

产品大小(mm\*mm): 60.0 \* 35.0

来料方式: 人工上料

测量精度要求(mm): 0.5

检测节拍(pcs/min): 20

检测时产品运动速度(m/s): 0

工作距离(mm): 143

## 02 项目验证

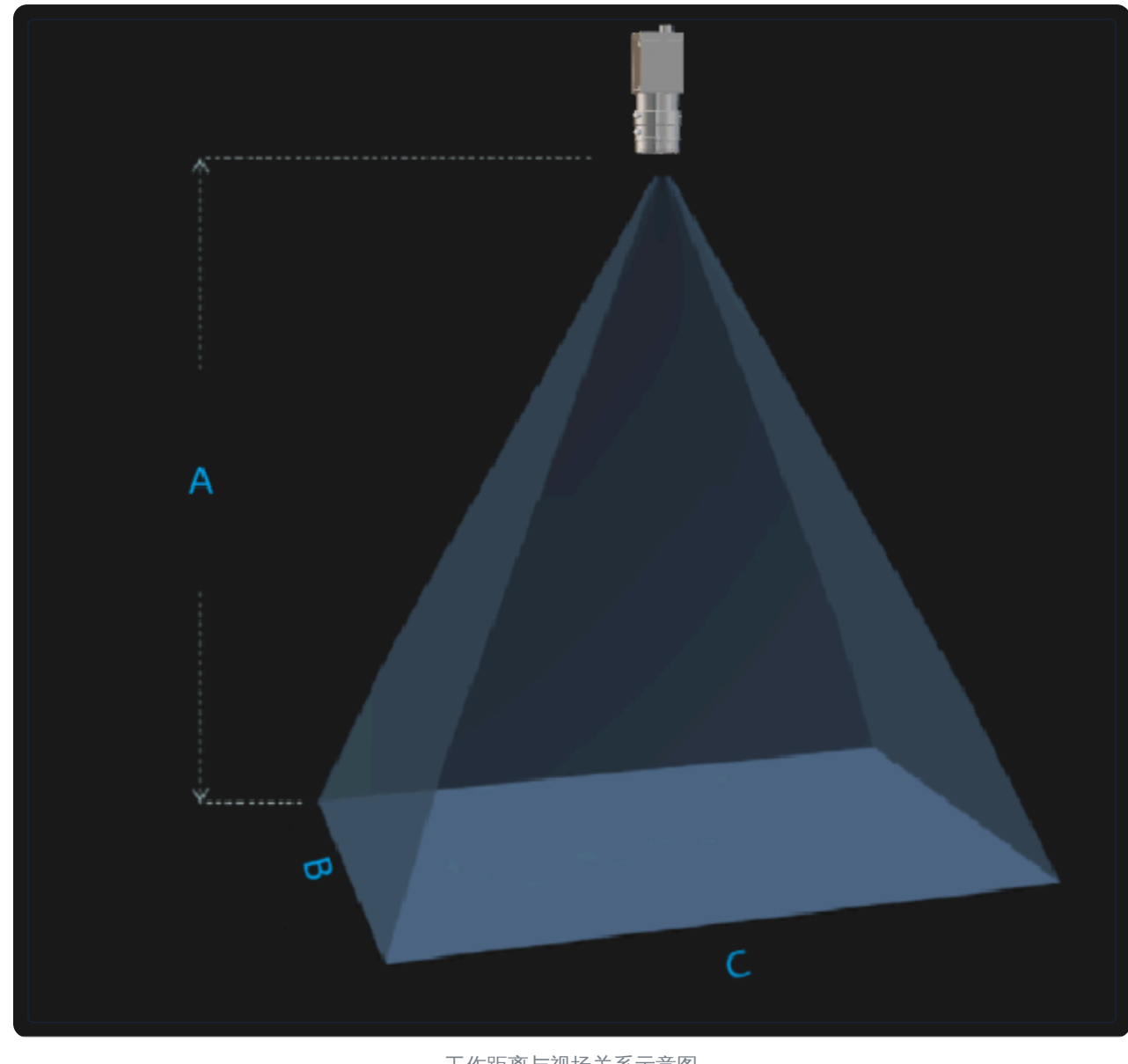
## 1 方案布局图



系统布局示意图

## 3 相机选型与参数

相机工作距离示意图

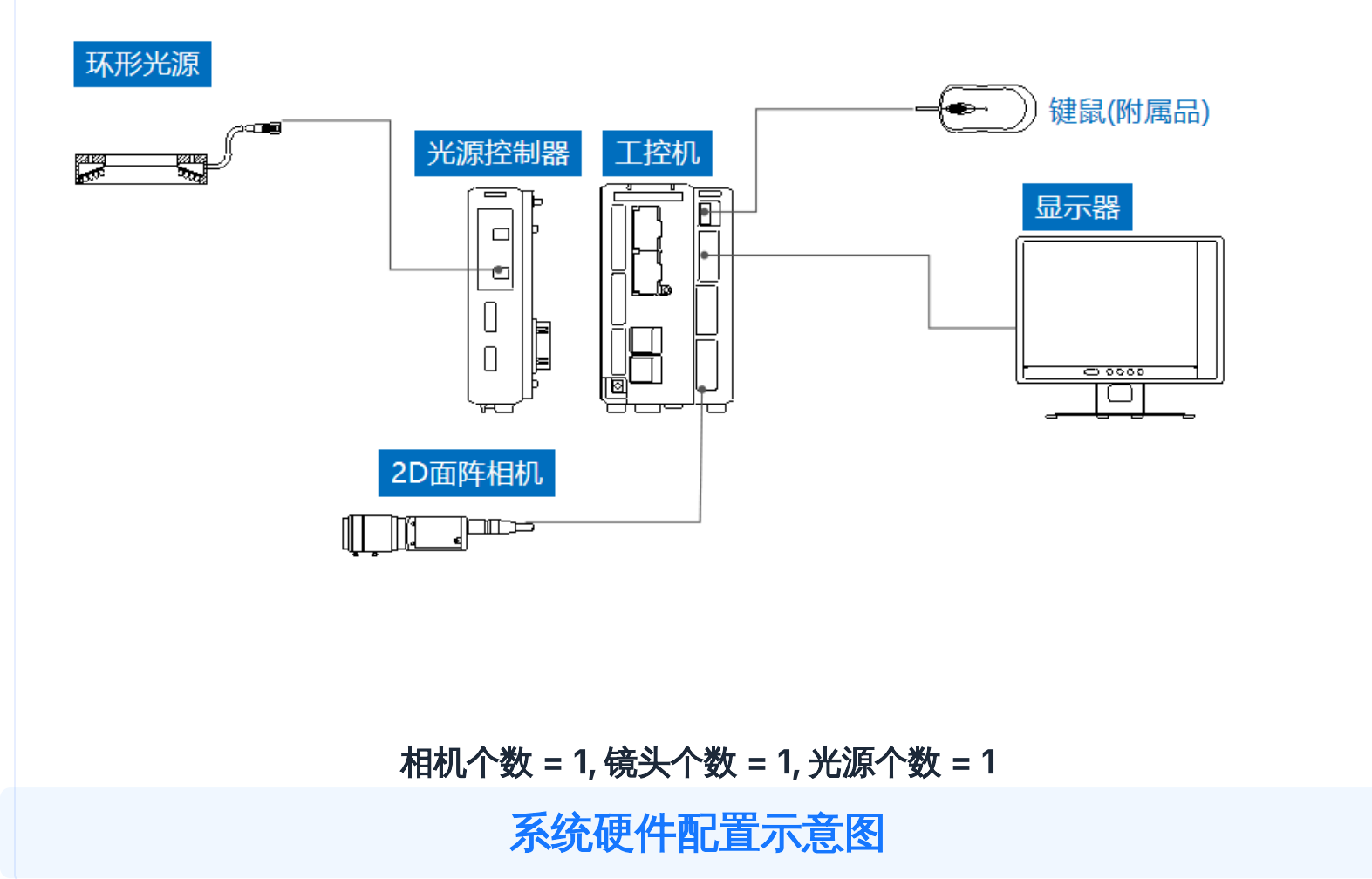
工作距离与视场关系示意图  
A(工作距离) = 143mm, b(视野宽度) = 60mm, c(视野长度) = 35mm

核心参数表

参数项	参数值
型号	A7040M/CK402
相机类型	面阵相机
相机接口类型	CameraLink
相机像素	720 * 540
镜头型号	MVL-HBT-xx-yy
镜头品牌	HIKVISION
镜头放大倍率	0.090-0.277
镜头接口	C

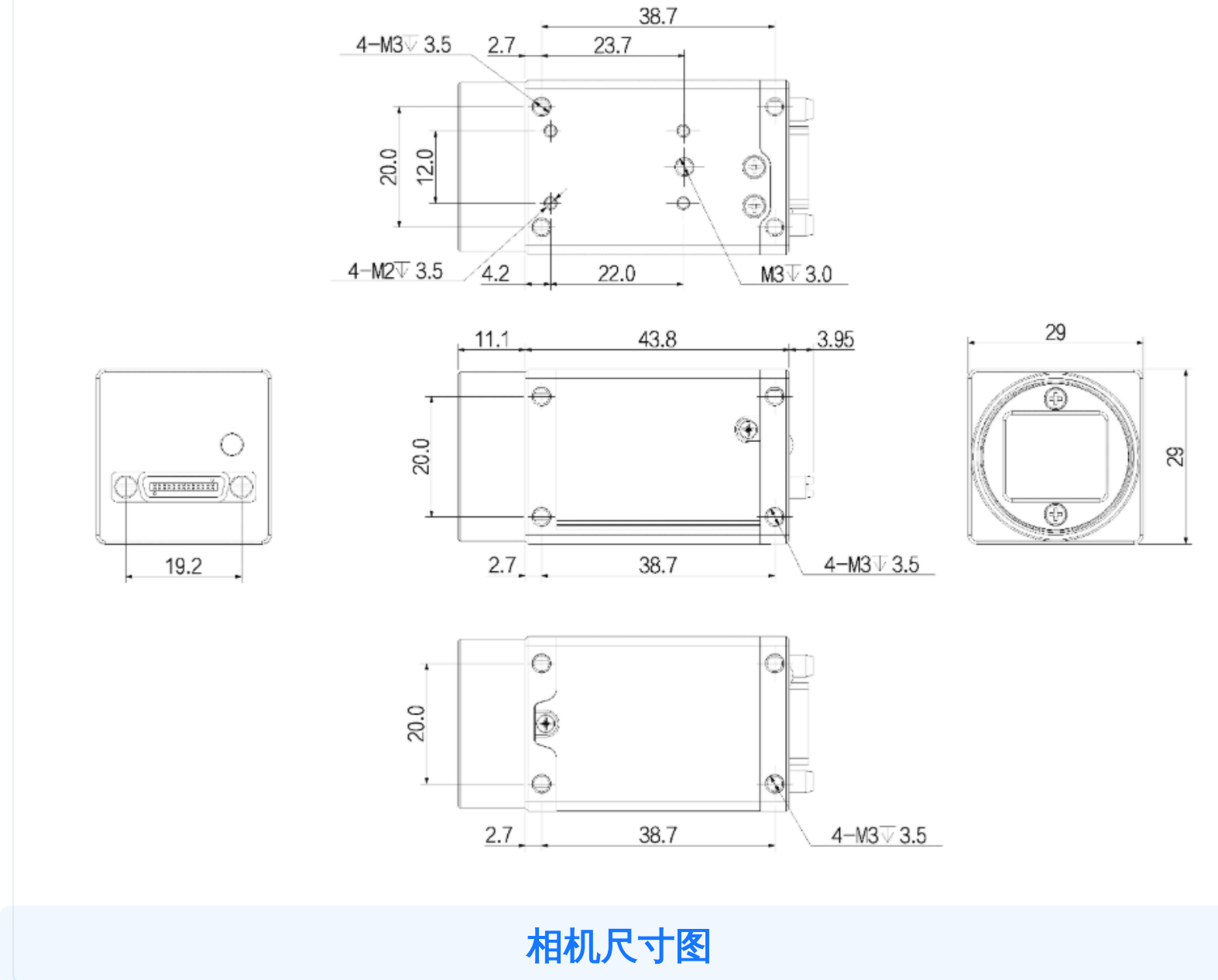
## 03 配置清单

## 1 系统构成

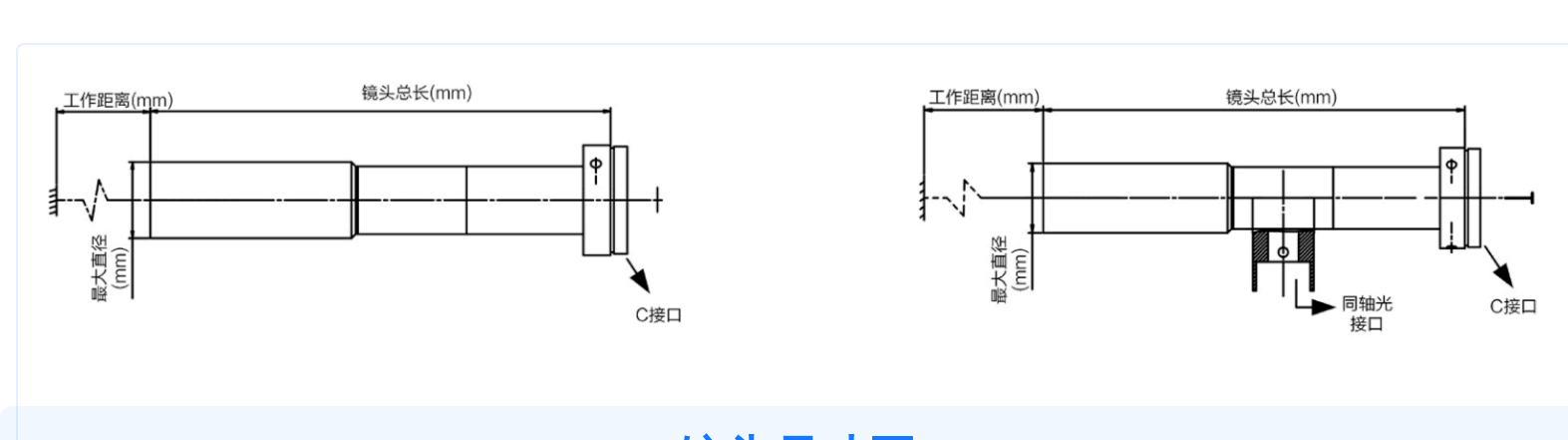


相机个数 = 1, 镜头个数 = 1, 光源个数 = 1

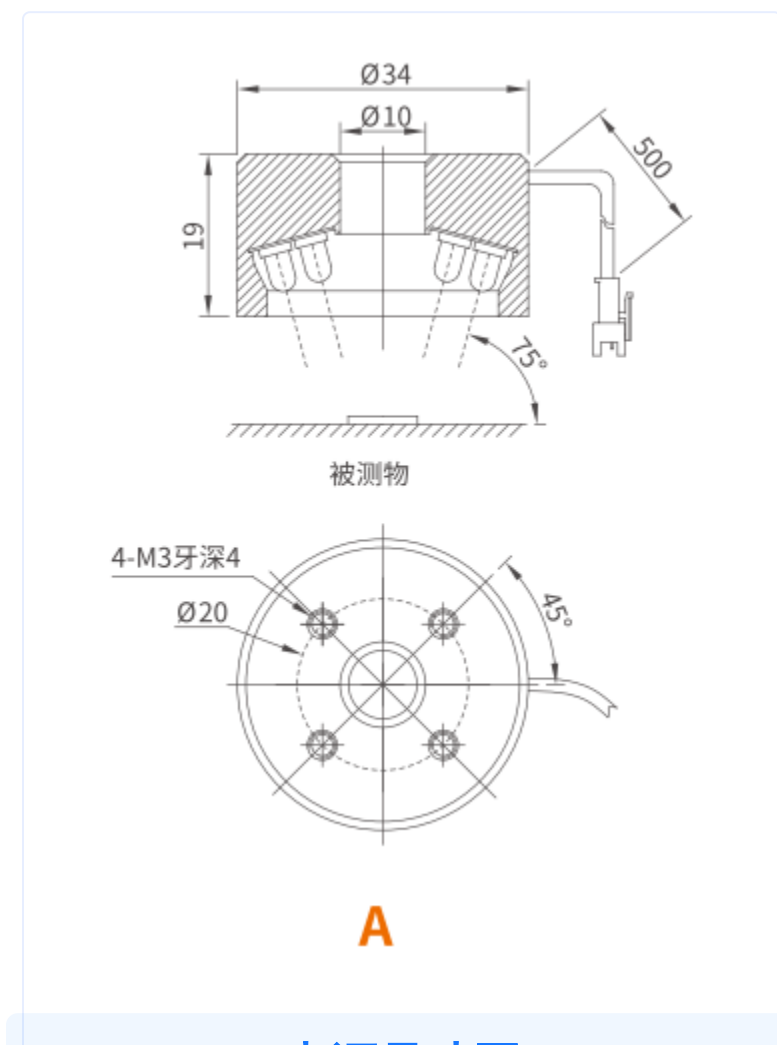
系统硬件配置示意图



相机尺寸图



镜头尺寸图



光源尺寸图

## 2 详细配置清单

序号	名称	型号	单位	数量	厂家
1	面阵相机	A7040M/CK402	台	1	DAHUA
2	镜头	MVL-HBT-xx-yy	个	1	HIKVISION
3	光源	PFM-HX3475C010W/R/G/B	个	1	DAHUA
4	显示器	-	台	1	-
5	工控机	-	台	1	-

## 04 逻辑流程

## 程序结构

```
## 逻辑流程

### 图像采集
#### 相机参数设置
- 使用全局相机配置，设置曝光时间为5000μs，增益为20，伽马值为1.0，对比度为50
- 触发模式选择硬触发，与产线PLC信号同步
- 图像分辨率设置为4096×3008，像素深度8bit

### 预处理
#### 光源控制
- 启用环形LED光源（亮度80%）+背光源（亮度60%）组合
- 设置光源角度为产品法线方向±15°，消除金属反光

### 图像处理流程
1. 彩色转灰度（通道选择：三通道加权）
2. 高斯滤波（核尺寸5×5，σ=1.5）
3. 自适应阈值二值化（窗口尺寸31×31，C值=10）
4. 形态学处理（先开运算3×3核，后闭运算5×5核）

### 阿拉伯字符钢印检测
#### 深度学习字符识别
1. 使用DL字符识别模型
- 加载预训练的阿拉伯字符模型
- 设置最小字符尺寸为10×15像素
- ROI区域设置为产品中心±20mm范围
- 置信度阈值设为0.85

2. 后处理验证
- 使用正则表达式匹配阿拉伯字符格式（\u0600-\u06FF）
- 字符间距校验（允许偏差±0.3mm）
- 字符高度一致性检查（公差±0.2mm）

### 结果处理
#### 合格判定逻辑
- 创建分支节点：
  - 条件1：识别字符数量等于标准字符数（4位阿拉伯数字）
  - 条件2：所有字符置信度≥0.85
  - 条件3：字符排列角度偏差<3°
- 满足所有条件判定为OK，否则NG

### 结果输出
- 使用OK/NG控件显示检测结果
- 保存缺陷图像（NG时触发保存，路径：D:\DefectImages\，格式PNG）
- 输出检测耗时至CPK统计界面

### 通信处理
#### PLC交互
1. 网络配置
- IP地址：192.168.1.100:502
- 协议选择Modbus TCP
- 设置连接超时时间为1000ms

2. 数据交互
- 输出检测结果到PLC寄存器D100（OK=1，NG=0）
- 读取PLC启动信号（M100.0）
- 异常时发送错误代码到D101寄存器

### 统计处理
#### 质量统计
1. 创建统计功能算子
- 统计周期：每小时
- 记录项目：总检测数、合格率、误判数、漏检数
- 生成CPK报告（目标CPK≥1.33）

2. 数据存储
- 存储路径：D:\QualityData\YYYYMMDD.csv
- 字段包含：时间戳、产品编号、检测结果、置信度、耗时
```

## 05 评估结果&amp;注意事项

**现场环境**

**风险点**

环境光线变化可能导致图像质量不稳定

**解决方案**

使用环形LED光源+背光组合，设置光源角度消除反光

**相机安装**

**风险点**

相机安装角度偏差影响测量精度

**解决方案**

使用激光校准工具确保相机垂直对准产品中心

**物料一致性**

**风险点**

不同批次钢管表面反光特性差异

**解决方案**

在软件中设置自适应光源亮度调节功能

## 06 售后服务

## 服务承诺

- 提供7×24小时技术咨询服务
- 48小时内响应现场问题
- 免费提供软件升级服务

## 联系方式

- 服务热线
- 0535-2162897
- 电子邮箱
- image@ytzrtx.com
- 官方网站
- www.ytzrtx.com
- 公司地址
- 山东省烟台市经济技术开发区泰山路86号内1号