

# T/SDMTGM

山东机床通用机械工业协会团体标准

T/SDMTGM 0014—2024

## 冲压线线首板料机器视觉对中技术规程

Technical specification for machine vision alignment of  
stamping line head sheet metal

2024 - 10 - 16 发布

2024 - 10 - 16 实施

山东机床通用机械工业协会 发布

## 目 次

|                 |    |
|-----------------|----|
| 前 言 .....       | II |
| 1 范围 .....      | 3  |
| 2 规范性引用文件 ..... | 3  |
| 3 术语和定义 .....   | 3  |
| 4 对中程序确立 .....  | 4  |
| 5 对中程序指示 .....  | 4  |
| 6 追溯证实方法 .....  | 5  |
| 7 对中要求 .....    | 5  |
| 8 安全性 .....     | 6  |

## 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。本文本的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由山东机床通用机械工业协会提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：济南二机床集团有限公司。

本文件主要起草人：王传英、赵晓龙、贾会述、王冬、郑淑铃、赵凤卫。

# 冲压线线首板料机器视觉对中技术规程

## 1 范围

本文件规定了冲压线线首板料机器视觉对中的术语和定义、对中程序确立、对中程序指示、追溯证实方法、对中要求。

本文件适用于冲压线线首板料的机器视觉对中。

## 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 40659-2021 智能制造 机器视觉在线检测系统 通用要求

GB/T 42980-2023 智能制造 机器视觉在线检测系统 测试方法

GB/T 5226.1-2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB/T 28448-2019 信息安全技术 网络安全等级保护测评要求

## 3 术语和定义

GB/T 40659-2021和GB/T 42980-2023界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**视觉对中** Vision alignment

基于视觉进行图像定位并进行调整校正的方法。

### 3.2

**节拍** Stroke per minute

冲压线每分钟生产的零件冲次数。

### 3.3

**模板板料** Template sheet material

位于冲压线线首对中区域标准位置的板料。

### 3.4

**传送方向** Transmission direction

冲压生产线中从线首到线尾板料传送的方向。

### 3.5

**定位精度** Positioning accuracy

通过视觉对中之后的实际板料位置与模板板料位置的偏差。

### 3.6

**响应时间** Response time

从相机拍照到输出对中位置的时间。

## 4 对中程序确立

### 4.1 系统配置

视觉对中系统配置应包括：

- a) 视觉单元：视觉相机、视觉对中软件、视觉系统控制器、光源等。
- b) 控制单元：PLC、上位机等。
- c) 执行单元：对中机器人、对中平台等。
- d) 输送单元：对中皮带等。
- e) 配套辅件：相机支架、光源支架、电缆等。

### 4.2 安装要求与调试

视觉对中系统安装要求与调试应包括：

- a) 视觉相机安装应牢固可靠，不应受冲压线震动而影响拍摄功能。
- b) 视觉相机不应出现拍照卡顿、死机、通讯异常等故障。
- c) 视觉软件应具备良好的稳定性，能够在长时间运行中保持高效、准确的性能表现。
- d) 对中机器人应确保抓料和运行中的平稳性。
- e) 光源应安装牢固可靠，不应受冲压线震动而影响光源质量。
- f) 对中皮带应耐磨损、抗切割、无污渍。
- g) 对中皮带宜提供自清洁功能，并易于维护。
- h) 对中皮带上的板料减速和停止，应能适应该冲压线上的各种尺寸的板料。
- i) 电缆应安装规范，不应影响相机拍照范围。

### 4.3 数据处理

#### 4.3.1 对中算法开发

利用机器视觉技术对模板板料图像进行灰度处理后，选择包含明显特征的区域，提取特征信息，生成配方数据，利用配方数据对线首板料进行模板匹配后，计算线首板料的位置偏差。

- a) 灰度处理：将彩色图像转换为灰度图像的过程。如利用阈值设置进行图像的灰度化处理。
- b) 特征区域：选择包含明显特征（如形状特征、边缘特征）的区域。
- c) 特征信息：提取模板板料上的特征信息。
- d) 配方数据：保存第一张板料的配方数据，包含板料的特征信息、位置信息等。
- e) 模板匹配：依据配方数据对下一张板料进行匹配，包含传送方向、垂直传送方向及角度的匹配。
- f) 位置偏差：通过模板匹配得到线首板料的位置偏差，包含传送方向、垂直传送方向及角度的位置偏差。

#### 4.3.2 位置偏差计算

- a) 传送方向的偏差 $X_d$ ：

$$X_d = x_1 - (\cos(a) * (x_0 - cx_0) - \sin(a) * (y_0 - cy_0) + cx_0)$$

- b) 垂直传送方向的偏差 $Y_d$ ：

$$Y_d = y_1 - (\cos(a) * (y_0 - cy_0) + \sin(a) * (x_0 - cx_0) + cy_0)$$

定义 $(cx_0, cy_0)$ 表示模板板料旋转中心坐标； $(x_0, y_0)$ 表示模板板料特征区域中心坐标； $(x_1, y_1)$ 表示线首板料特征区域中心坐标； $a$ 表示旋转角度。

### 4.4 对中范围

设定线首板料的视觉对中位置范围如下：

- a) 传送方向上的对中位置范围应在 $\pm 100\text{mm}$ 以内。
- b) 垂直传送方向上的对中位置范围应在 $\pm 100\text{mm}$ 以内。
- c) 传送方向旋转角度范围应在 $\pm 15^\circ$ 以内。

## 5 对中程序指示

### 5.1 启动与初始化

- a) 当板料进入线首对中区域时，自动触发机器视觉对中系统启动。
- b) 视觉对中系统启动后初始化相机参数、光源亮度等。

## 5.2 图像采集与处理

- a) PLC 控制相机采集板料图像。
- b) 视觉对中算法对图像进行处理并计算位置偏差。

## 5.3 对中位置确定及运用

- a) 根据算法输出的位置偏差，确定线首板料的对中位置。
- b) 若对中位置符合设定的对中位置范围，执行下一步工序。
- c) 若对中位置不符合设定的对中位置范围，发出警报并暂停生产。

## 6 追溯证实方法

### 6.1 数据记录与存储

- a) 自动记录每块板料的对中数据，包括图像灰度阈值、位置偏差、调整量等。
- b) 数据存储在本机或远程服务器，以备后续查询和分析。

### 6.2 报告生成与分析

- a) 定期生成过程报告，包括定位精度、响应时间等关键指标。
- b) 对异常数据进行定期分析，找出可能的原因并改进。

### 6.3 系统校验与校准

- a) 定期对机器视觉对中系统进行校验和校准。
- b) 使用标准板料或已知位置的测试板料进行验证，确保定位精度和重复性。

### 6.4 异常处理与预防

- a) 设立异常处理机制，如对中失败时的重试策略或人工介入流程。
- b) 根据历史数据分析，预防潜在的对中问题。

## 7 对中要求

### 7.1 环境温度

冲压车间环境温度：0 °C~45 °C。

### 7.2 相对湿度

冲压车间环境相对湿度：≤85%。

### 7.3 通讯要求

视觉相机与PLC的通讯时间≤5ms，视觉相机与PLC之间通讯应有实时诊断功能。

### 7.4 光源要求

视觉对中系统的光源亮度应大于外部光源。

### 7.5 图像要求

使用视觉相机采集图像时，应确保图像清晰、无模糊、无阴影。

### 7.6 定位要求

板料的重复定位精度误差应在±1mm以内。

### 7.7 适应要求

对中的响应时间控制在300ms内, 适应冲压节拍12次/分钟及以上。

## 8 安全性

### 8.1 电气与机械安全

依据 GB/T 5226.1-2019 有关电气与机械安全标准执行。

### 8.2 信息安全

依据GB/T 28448-2019有关信息安全标准执行。

---