

# T/SDMTGM

山东机床通用机械工业协会团体标准

T/SDMTGM XXXX—2024

## 冲压线首机器视觉对中技术规程

Technical specification for machine vision alignment of punch line heads

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

山东机床通用机械工业协会 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 性能指标 .....	1
5 技术原理 .....	1
6 偏差计算方法 .....	2
7 视觉对中系统 .....	2
8 对中流程 .....	2
9 对中范围 .....	3
10 对中要求 .....	3
11 安全性 .....	3
附 录 A （规范性附录） 冲压线首机器视觉对中装置示意图.....	5

## 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。

# 冲压线首机器视觉对中技术规范

## 1 范围

本文件规范了冲压线首机器视觉对中的术语和定义、性能指标、技术原理、偏差计算方法、视觉对中系统、对中流程、对中范围、对中要求。

本文件适用于冲压生产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 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

GB/T 28449-2018 信息安全技术 网络安全等级保护测评过程指南

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

## 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

#### 机器视觉对中 Machine vision alignment

基于机器视觉或光学进行图像定位并利用机器人进行调整校正的方法。

### 3.2

#### 冲压节拍 Stamping beat

冲压生产线每分钟生产的零件冲次数。

### 3.3

#### 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。

## 4 性能指标

### 4.1 定位精度

通过视觉对中之后的板料实际位置与模板位置的位置偏差。

### 4.2 响应时间

从PLC控制相机拍照到机器人调整板料对中的时间。

## 5 技术原理

利用机器视觉技术对模板图像进行灰度处理后，选择模板区域，提取特征信息，生成配方数据。利用配方数据对目标板料进行模板匹配后，计算目标板料的位置偏差，实现目标板料的视觉对中。

### 5.1 灰度处理

将彩色图像转换为灰度图像的过程。如利用二值化操作和阈值设置进行图像的灰度化处理。

### 5.2 模板区域

选择包含明显特征的模板区域。如形状特征、边缘特征等。

### 5.3 特征信息

提取模板区域中的特征信息。如形状信息、边缘信息等。

### 5.4 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。

### 5.5 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。

### 5.6 位置偏差

通过模板匹配得到板料的位置偏差，包含传送方向、垂直传送方向及角度的偏差。

## 6 偏差计算方法

定义  $(x_0, y_0)$  表示模板位置旋转中心坐标； $(x_1, y_1)$  表示实际位置旋转中心坐标； $(cx_0, cy_0)$  表示模板位置机器人第六轴旋转中心坐标； $(cx_1, cy_1)$  表示实际位置机器人第六轴旋转中心坐标； $a$  表示旋转角度。

### 6.1 传送方向的偏差计算

传送方向的偏差  $X_d$ ：

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

### 6.2 垂直传送方向的偏差计算

垂直传送方向的偏差  $Y_d$ ：

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

## 7 视觉对中系统

包括对中机器人、计算机、视觉相机、光源、视觉对中软件、视觉系统控制器、PLC、显示器、控制柜、相机支架、光源支架、对中皮带、线缆等。

- a) 对中机器人须确保抓料和运行中的平稳性。
- b) 视觉相机安装须牢固可靠，不得受冲压线震动而影响拍摄功能及精度。
- c) 视觉相机可通过 SD 卡进行内存扩容。
- d) 视觉相机不得出现拍照卡顿、死机、通讯异常等故障。
- e) 光源支架须安装牢固可靠，不得受冲压线震动而影响光源质量。
- f) 对中皮带耐磨损，抗切割，无污渍等问题。
- g) 对中皮带可提供自清洁功能，并易于维护。
- h) 对中皮带上的板料减速和停止，必须能适应所有尺寸的板料。
- i) 线缆须安装规范，不得影响相机拍照范围。

## 8 对中流程

板料到达对中位置后，PLC 控制相机进行拍照，视觉对中软件计算板料位置偏差，并将偏差值通过 PLC 发送给机器人，机器人抓取板料并调整正确姿态后将板料传送至第一序压力机模具模腔内。见图 1。

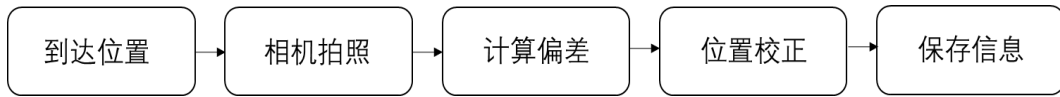


图 1 冲压线机器视觉对中流程

## 9 对中范围

### 9.1 传送方向位置校正

允许传送方向上位置校正在 $\pm 100\text{mm}$ 以内。

### 9.2 垂直传送方向位置校正

允许垂直传送方向上的位置校正在 $\pm 100\text{mm}$ 以内。

### 9.3 角度校正

允许角度校正在 $\pm 5^\circ$  以内。

## 10 对中要求

### 10.1 环境温度

冲压车间环境温度： $0^\circ\text{C}\sim 45^\circ\text{C}$ 。

### 10.2 相对湿度

冲压车间环境相对湿度： $\leq 95\%$ 。

### 10.3 图像要求

视觉相机对板料进行拍照时，要求图像清晰，符合匹配要求。

### 10.4 光源要求

光源须减少外部环境对板料的光照影响。

### 10.5 通讯要求

满足视觉相机与PLC进行通讯，延迟率 $\leq 5\text{ms}$ ，视觉相机与PLC之间通讯需有实时诊断功能。

### 10.6 回溯要求

满足视觉对中系统回放查看功能，配方信息标注清晰。

### 10.7 示教要求

满足相机坐标到机械手坐标的转换，并保存转换矩阵的坐标信息。

### 10.8 定位要求

对中区的重复定位精度要求板料的定位误差不超过 $\pm 1\text{mm}$ 。

### 10.9 适应要求

响应时间控制在 $300\text{ms}$ 内每次，适应冲压节拍 $12\text{SPM}$ 及以上。

## 11 安全性

### 11.1 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。

## 11.2 信息安全

依据GB/T 28448-2019及GB/T 28449-2018有关信息安全标准执行。

附录 A  
(规范性附录)  
冲压线首机器视觉对中装置示意图

冲压线首机器视觉对中装置示意如图A.1所示。

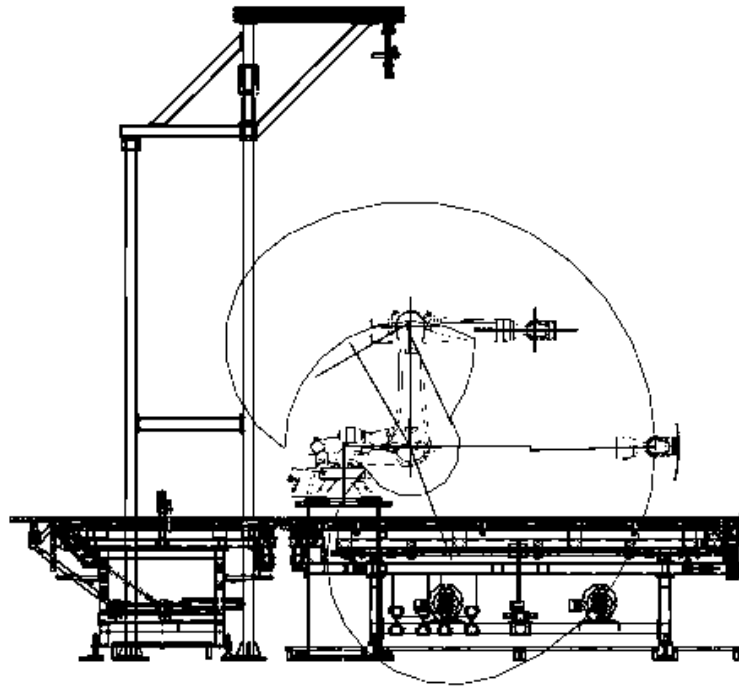


图 A.1 冲压线首机器视觉对中装置示意图