

T/SDMTGM

山东机床通用机械工业协会团体标准

T/SDMTGM XXXX—2024

机器视觉冲压成形件表面缺陷检测方法

Technical specification for surface defect detection of machine vision stamping parts

(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 缺陷类别	1
5 性能指标	2
6 技术原理	2
7 检测系统	2
8 检测流程	3
9 检测要求	3
10 安全性	4
附 录 A （规范性附录） 机器视觉冲压成形件表面缺陷检测系统架构图.....	5
附 录 B （规范性附录） 机器视觉冲压成形件表面缺陷检测系统相机架设示意图.....	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。

机器视觉冲压成形件表面缺陷检测技术规范

1 范围

本文件规范了机器视觉冲压成形件表面缺陷检测的术语和定义、缺陷类别、性能指标、技术原理、检测系统、检测流程、检测要求。

本文件适用于基于机器视觉技术的冲压生产线线尾成形件表面缺陷检测。

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

GB/T 28449-2018 信息安全技术 网络安全等级保护测评过程指南

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

冲压成形件 Stamping parts

坯板件经拉延、裁边、冲孔等冲压工序后的成形件。

3.2

冲压节拍 Stamping beat

冲压生产线每分钟生产的零件冲次数。

4 缺陷类别

4.1 划痕

零件本身的划痕以及零件在搬运过程中干涉导致的划痕缺陷。

4.2 起皱

零件厚度尺寸与平面尺寸相差较大，厚度方向失稳导致的起皱缺陷。

4.3 缩颈

零件在拉深成形的过程中，应力超过其材料的极限值导致的缩颈缺陷。

4.4 开裂

零件在拉深成形的过程中，应力超过其材料的极限值导致的开裂缺陷。

4.5 少孔

零件在冲孔过程中导致的少孔缺陷。

4.6 多孔

零件在冲孔过程中导致的多孔缺陷。

4.7 拉伤

模具表面存在异物、裂痕、毛刺等导致的拉伤缺陷。

4.8 毛刺

模具凹凸模间隙过小，刃口过钝等导致的毛刺缺陷。

5 性能指标

5.1 准确率

检测结果与实际情况一致的被检零件数量占被检零件总数的百分比。

[来源：GB/T 42980-2023, 7.1.1]

5.2 逃逸率

实际为不合格而检测结果为合格品的被检零件数量占被检零件总数的百分比。

[来源：GB/T 40659-2021, 3.2]

5.3 误报率

实际为合格品而检测结果为不合格品的被检零件数量占被检零件中合格品数量的百分比。

[来源：GB/T 40659-2021, 3.3]

5.4 检测精度

实际为合格品且检测结果为合格品的被检零件数量占被检零件中合格品数量的百分比。

[来源：GB/T 42980-2023, 7.4.1]

6 技术原理

利用图像处理技术提取图像缺陷特征信息，利用深度学习技术对特征信息进行算法模型的自适应学习训练，根据模型完成冲压成形件表面缺陷的识别、分类、统计、存储、查询操作等。

6.1 识别方法

基于自学习、神经网络等机器学习方法或深度学习方法的识别方法。

6.2 分类方法

基于聚类分析、神经网络等机器学习方法或深度学习方法的分类方法。

6.3 统计方法

基于描述性统计、方差分析、回归分析等的统计方法。

6.4 存储方法

基于数据库操作的存储方法。

6.5 查询方法

基于数据库操作的查询方法。

7 检测系统

检测系统包含计算机、视觉相机、视觉灯箱、视觉软件、视觉系统控制器、交换机、供电模块、

PLC、显示器、控制柜、相机支架、传输皮带、线缆等。

- a) 视觉相机分辨率一般不低于 $4096 * 3000$ pixel。
- b) 视觉相机精深范围 $0-350$ mm。
- c) 视觉相机可通过SD卡进行内存扩容。
- d) 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。
- e) 视觉相机须保证长期在灯箱内部高温环境中稳定运行，不得出现拍照卡顿、死机、通讯异常等故障。
- f) 视觉灯箱须减少外部光源干涉。
- g) 视觉灯箱内部照明灯模块化式分布，在主控制柜KMI上可自由设定照明数量、编号等功能，且保存在每个零件的配方中。
- h) 传输皮带线速度 $1.2\sim 1.6$ m/s。
- i) 传输皮带上无损坏、污渍等问题。
- j) 线缆须安装规范，不得影响相机拍摄范围。

8 检测流程

冲压成形件经最后一序压力机冲压之后，机器人取料送至传输皮带上，到达位置且处于相机视野范围之内，相机接收 PLC 信号进行拍照，冲压成形件图像经视觉算法实时分析后，完成机器视觉在线检测的识别与分类，最后进行缺陷数据的统计分析并实时反馈。如图 1 所示。

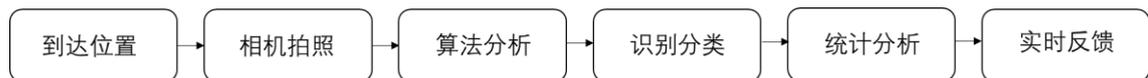


图 1 机器视觉冲压成形件表面缺陷检测工作流程

9 检测要求

9.1 环境温度

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

9.2 相对湿度

冲压车间环境相对湿度： $\leq 95\%$ 。

9.3 拍照范围

满足对冲压成形件表面的全部覆盖拍摄。

9.4 光源要求

视觉灯箱满足顶面垂直往下面光、四周斜照面光、四侧对照面光。

9.5 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。

9.6 回溯要求

满足检测系统回放查看功能，缺陷信息标注清晰。

9.7 识别要求

通过对图像的处理、识别、分类须确定冲压成形件表面的缺陷类别。

9.8 分析要求

满足对缺陷数据的分析、统计、存储、查询、删除等功能。

9.9 精度要求

满足划痕、开裂等1mm以上的缺陷检测，满足识别孔径范围5-100mm。

9.10 适应要求

兼容静态拍摄和动态拍摄，适应冲压节拍12SPM及以上。

10 安全性

10.1 电气与机械安全

依据 GB/T 5226.1-2019 相关电气与机械安全标准执行。

10.2 信息安全

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

附录 A
(规范性附录)

机器视觉冲压成形件表面缺陷检测系统架构图

机器视觉冲压成形件表面缺陷检测系统架构如图A.1所示。

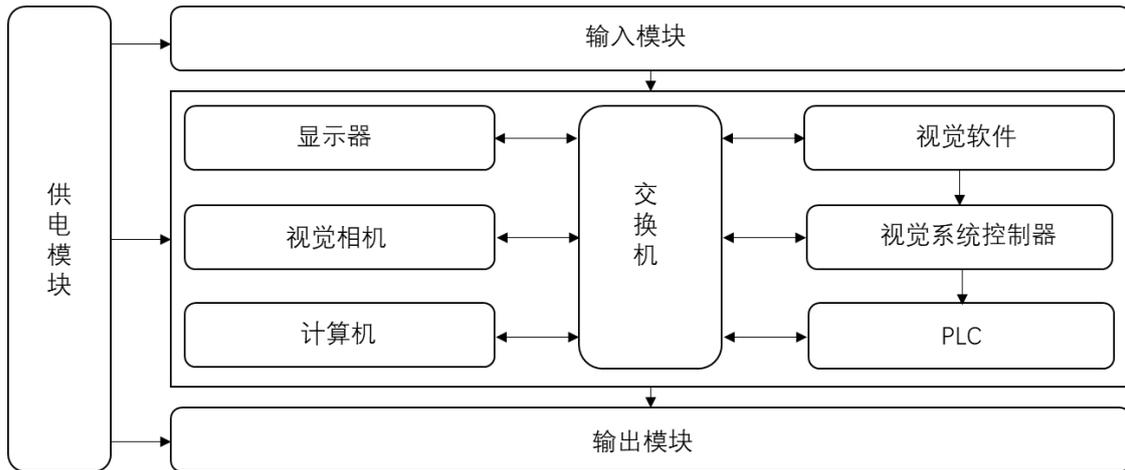


图 A.1 机器视觉冲压成形件表面缺陷检测系统架构

附录 B
(规范性附录)

机器视觉冲压成形件表面缺陷检测系统相机架设示意图

机器视觉冲压成形件表面缺陷检测相机架设如图B.1所示。

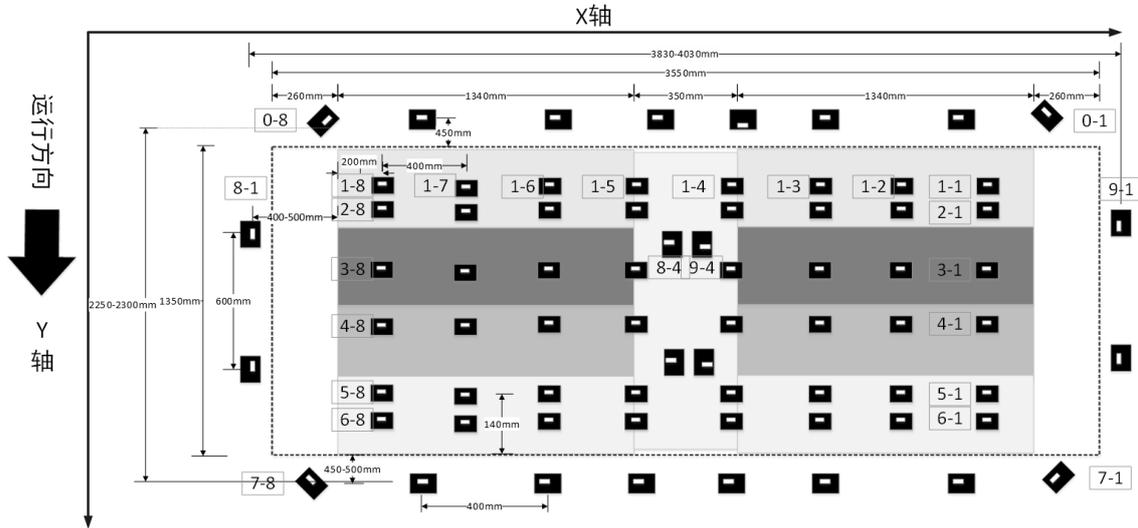


图 B.1 机器视觉冲压成形件表面缺陷检测相机架设示意图