

T/SDMTGM

山东机床通用机械工业协会团体标准

T/SDMTGM 0015—2024

冲压成形件表面缺陷的机器视觉在线 检测方法

Machine vision online detection method for surface defects of stamping formed parts

2024 - 10 - 16 发布

2024 - 10 - 16 实施

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 缺陷类别	3
5 检测原理	3
6 设备组成与要求	4
7 检测流程	4
8 检测数据处理	5
9 检测要求	5
10 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、王冬、郑淑铃、赵凤卫。

冲压成形件表面缺陷的机器视觉在线检测方法

1 范围

本文件规定了冲压成形件表面缺陷的机器视觉在线检测方法的术语和定义、缺陷类别、检测原理、设备组成与要求、检测流程、检测数据处理、检测要求。

本文件适用于基于机器视觉技术的冲压线成形件表面缺陷在线检测。

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

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

板料经拉延、裁边、冲孔等冲压工序后的成形件。

3.2

节拍 Stroke per minute

冲压线每分钟生产的零件冲次数。

3.3

准确率 Accuracy rate

检测结果与实际情况一致的被检冲压成形件数量占被检冲压成形件总数的百分比。

4 缺陷类别

冲压成形件表面缺陷包括但不限于以下类别：

- a) 划痕：冲压成形件本身的划痕以及在搬运过程中干涉导致的划痕。
- b) 起皱：冲压成形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。
- c) 缩颈：冲压成形件在拉深成形过程中应力超过其材料的极限值导致的缩颈。
- d) 开裂：冲压成形件在拉深成形过程中应力超过其材料的极限值导致的开裂。
- e) 少孔：冲压成形件在冲孔过程中导致的少孔。
- f) 多孔：冲压成形件在冲孔过程中导致的多孔。
- g) 拉伤：模具表面存在异物、裂痕、毛刺等导致的拉伤。
- h) 毛刺：模具凹凸模间隙过小、刃口过钝等导致的毛刺。

5 检测原理

根据冲压成形件表面缺陷历史数据库，提取缺陷特征信息，对缺陷特征信息进行模型训练，根据训练的模型进行冲压成形件表面缺陷的识别、分类、统计、存储、查询操作等。

5.1 识别方法

对冲压成形件表面缺陷进行基于机器学习、深度学习等方法的识别。

5.2 分类方法

对识别的冲压成形件表面缺陷进行基于机器学习、深度学习等方法的分类。

5.3 统计方法

对识别、分类的冲压成形件表面缺陷进行基于方差分析、回归分析等方法的统计。

5.4 存储方法

对统计的冲压成形件表面缺陷信息进行基于数据库操作的存储。

5.5 查询方法

对存储的冲压成形件表面缺陷数据进行基于数据库操作的查询。

6 设备组成与要求

检测设备包含视觉相机、视觉软件、视觉系统控制器、光源、交换机、PLC、显示器、计算机、相机支架、光源支架、传输皮带、线缆等。冲压成形件表面缺陷的机器视觉在线检测方法系统架构如图1所示。

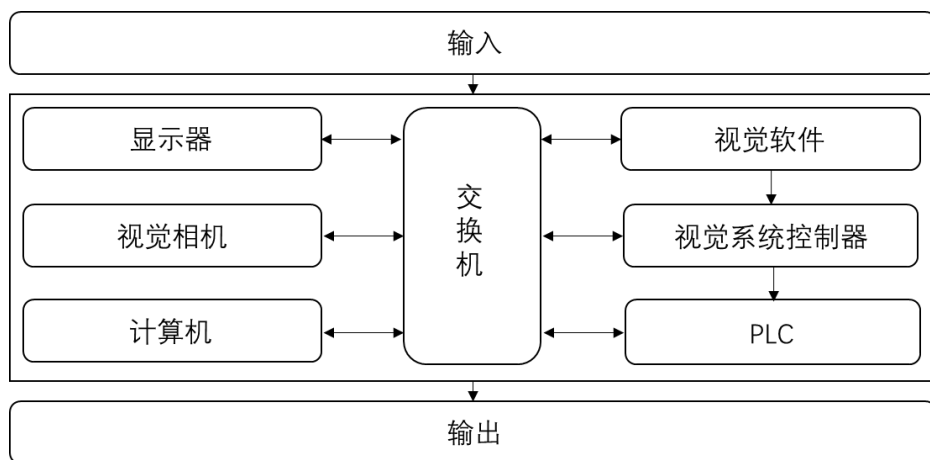


图 1 冲压成形件表面缺陷的机器视觉在线检测方法系统架构

设备应满足以下要求：

- 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) 显示器应能显示识别、分类的冲压成形件表面缺陷信息。
- 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) 光源应模块化式分布，并设定光源数量、编号等功能。
传输皮带应耐磨损、抗切割、无污渍。
- h) 线缆应安装规范，不应影响相机拍照范围。

7 检测流程

7.1 图像采集

将待检测的冲压成形件传输至指定位置，使用视觉相机捕捉其表面图像，确保图像清晰、无模糊、无阴影。

7.2 图像处理

将采集到的图像传输至图像处理系统，进行预处理和特征提取，通过特定的算法识别并标记出潜在的缺陷区域。

7.3 缺陷识别与分类

利用机器学习、深度学习等方法对标记出的区域进行分析，识别并分类划痕、起皱、缩颈、开裂、少孔、多孔、拉伤、毛刺等缺陷。

7.4 结果输出

将识别到的缺陷信息以图像或数据报告的形式输出，供操作人员查看和分析。

8 检测数据处理

8.1 数据记录

详细记录每次检测的冲压成形件信息、检测时间、识别出的缺陷类型及位置等数据。

8.2 数据分析

对记录的数据进行分析，统计各类缺陷的出现频率和分布情况，准确率大于99%，为生产过程中的质量控制提供数据支持。

8.3 数据反馈

实时反馈分析结果，以便及时调整生产工艺和参数，减少冲压成形件表面缺陷的产生。

9 检测要求

9.1 环境温度

冲压车间环境温度：0℃~45℃。

9.2 相对湿度

冲压车间环境相对湿度：≤85%。

9.3 拍照范围

视觉相机应满足对冲压成形件表面的全部覆盖拍摄。

9.4 光源要求

光源亮度应大于外部光源，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

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。

9.6 缺陷尺寸识别范围

满足划痕、开裂等1mm以上的缺陷检测，识别孔径范围5-100mm。

9.7 适应要求

兼容静态拍摄和动态拍摄，适应冲压节拍12次/分钟及以上。

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相关信息安全标准执行。
