

# T/EJCCCSE

## 中国商业股份制企业经济联合会团体标准

T/EJCCCSE XXXX—XXXX

### 纺织提花缺陷检测系统

Textile Jacquard Defect Detection System

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2024 – XX – XX 发布

2024 – XX – XX 实施

中国商业股份制企业经济联合会 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 检测方法 .....    | 1  |
| 5 系统模块 .....    | 1  |

## 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。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏州际数码印花有限公司提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：江苏州际数码印花有限公司

本文件主要起草人：

# 纺织提花缺陷检测系统

## 1 范围

本文件规定了纺织提花缺陷检测系统的一般要求、系统模块、功能及方法的具体要求。  
本文件适用于纺织提花缺陷的检测。

## 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 28035 软件系统验收规范

## 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

## 4 一般要求

- 4.1 系统应遵循整体设计、统筹建设，优化服务，统一标准、安全可靠的原则。
- 4.2 系统应通过验收，系统验收应符合本文件和现行国家标准 GB/T 28035 的有关规定。
- 4.3 系统应及时进行日常管理维护、软件维护、数据维护、运行环境维护等。

## 5 系统模块

- 5.1 该检测系统包括：数据采集模块、判别模块、建立模块、分析模块、设计模块及连接模块。其中，数据采集模块与判别模块连接，判别模块与建立模块连接，建立模块与分析模块连接，分析模块与设计模块连接，设计模块与连接模块连接。
- 5.2 数据采集模块：用于通过信息采集端获取历史纺织提花图像数据，利用去噪的方式对数据实施预处理，并将数据分解为测试集与训练集。
- 5.3 判别模块：用于基于深度学习方法结合训练集设计缺陷判别方法，并根据判别方法对测试集进行检测生成缺陷样本。
- 5.4 建立模块：用于对待检测的纺织提花图像数据进行对抗训练，生成与缺陷样本相似的数据扩充缺陷样本，并根据缺陷样本建立特征提取模型。
- 5.5 分析模块：用于将缺陷特征提取结果映射至模板纺织提花图像数据中分析其几何形状。
- 5.6 设计模块：用于将几何形状作为训练数据设计基于神经网络的提花缺陷分类模型。
- 5.7 连接模块：用于将构建完成的缺陷特征提取模型及分类模型与管理系统进行连接，实时输出纺织提花缺陷检测与分类结果。

## 6 功能及方法

### 6.1 功能

系统的主要功能包括：

- a) 检测提花图案的缺陷或错误；
- b) 确保提花图案的正确性和一致性；
- c) 及时发现并纠正生产过程中的问题。

## 6.2 检测方法

### 6.2.1 采集及预处理

用于通过信息采集端获取历史纺织提花图像数据，利用去噪的方式对数据实施预处理，并将数据分解为测试集与训练集。采集及预处理的具体步骤如下：

- d) 通过信息采集端获取历史纺织提花图像数据；
- e) 对采集到的纺织提花图像数据进行清洗，去除可能存在的噪声、无效数据或异常值；
- f) 应用去噪算法（如高斯滤波、中值滤波等）对图像数据进行去噪处理，以减少噪声对后续分析的影响，可以应用图像增强技术（如对比度增强、边缘增强等）来改善图像质量，使缺陷更加突出；
- g) 从预处理后的数据中选择一部分作为训练集，用于训练深度学习模型；
- h) 从预处理后的数据中保留一部分作为测试集，用于评估训练好的模型的性能和泛化能力；
- i) 根据纺织提花图像数据的实际情况，对训练集中的图像进行标注，标注缺陷的位置和类型；
- j) 可以采用数据增强技术（如旋转、翻转、缩放等）对训练集进行扩充，增加数据的多样性和数量，提高模型的泛化能力；
- k) 对图像数据进行归一化处理，使其在训练过程中具有相似的尺度和分布。

### 6.2.2 缺陷样本生成

用于基于深度学习方法结合训练集设计缺陷判别方法，并根据判别方法对测试集进行检测生成缺陷样本。具体包括以下步骤：

- a) 使用预处理过的训练集，包括缺陷图像和正常图像。确保训练集中的缺陷图像被正确标注（标明缺陷位置和类型）；
- b) 将预处理后的训练集输入到深度学习模型中进行训练，输入图像可以是单通道灰度图像或多通道彩色图像；
- c) 标签定义：将缺陷图像标注为正样本，正常图像标注为负样本；
- d) 损失函数：选择适当的损失函数（如交叉熵损失函数）来衡量预测与真实标签之间的差异；
- e) 优化算法：选择适当的优化算法（如随机梯度下降法）来最小化损失函数，更新模型的权重参数；
- f) 使用验证集对训练好的模型进行评估，计算准确率、召回率、F1 值等指标，评估模型的性能和泛化能力；
- g) 将预处理后的测试集输入到训练好的模型中进行检测；
- h) 根据模型的输出进行缺陷判别，可以设定一个阈值来确定是否为缺陷样本；
- i) 对于被判定为缺陷的图像，在图像上标记缺陷位置，并将其保存为缺陷样本，以便后续分析和进一步处理；
- j) 对生成的缺陷样本进行分析，可以统计缺陷的类型、数量和位置分布等信息，帮助优化模型或进行后续处理。

### 6.2.3 建立特征提取模型

用于对待检测的纺织提花图像数据进行对抗训练，生成与缺陷样本相似的数据扩充缺陷样本，并根据缺陷样本建立特征提取模型。具体包括以下步骤：

- a) 生成一组包含图嵌入模块、两个生成器、分类器及判别器的样本对抗训练的学习框架；
- b) 将纺织提花图像映射至特征空间中，并通过一组生成器生成图像中与缺陷样本相似的合成样本；
- c) 通过另一组生成器生成图像中与缺陷样本存在差异的未合成样本，并通过分类器对样本标签进行分类；
- d) 根据判别器辨别生成的合成样本与缺陷样本之间的差异，设定一组生成器与判别器进行对抗训练，使生成的合成样本与缺陷样本更贴近，并通过分类器对合成样本与缺陷样本进行训练；
- e) 在经过多次迭代训练后将生成的合成样本加入至缺陷样本中；
- f) 根据扩充后的缺陷样本构建特征提取模型，输出提取结果，对结果进行重复率检测，并对重复率进行排序，选取重复率排序位于前列的结果生成缺陷特征。

#### 6.2.4 映射分析

用于将缺陷特征提取结果映射至模板纺织提花图像数据中分析其几何形状。具体包括以下步骤：

- a) 确定纺织提花图像数据的坐标系，并将缺陷特征提取结果分别与图像坐标系对齐；
- b) 通过图像处理技术将缺陷特征提取结果在图像数据上进行绘制标记；
- c) 采用迭代阈值法对图像数据进行二值化分割，并采用边界跟踪方法进行边缘提取得到目标完整轮廓的边缘点集；
- d) 对边缘点集构成的曲线进行多边形拟合，并对拟合后的多边形进行归一化处理提取几何特征；
- e) 计算相应的几何特征参数，并将几何特征参数与几何形状进行比对确定其形状。

#### 6.2.5 设计缺陷分类模型

用于将几何形状作为训练数据设计基于神经网络的提花缺陷分类模型。具体包括以下步骤：

- a) 将上述步骤得到的不同几何形状特征作为模型训练样本输入神经网络；
- b) 通过依次实施初始化、隐含层及输出层计算、权值计算步骤完成神经网络模型训练；
- c) 采用粒子群算法确定神经网络的最优权值与阈值，并计算粒子适应度值，更新粒子速度和位置；
- d) 符合终止条件时输出神经网络的权值与阈值优化结果，并构建基于群智优化神经网络的提花缺陷分类模型。

#### 6.2.6 结果输出

用于将构建完成的缺陷特征提取模型及分类模型与管理系统进行连接，实时输出纺织提花缺陷检测与分类结果。

---