

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

# T/ZJEI

## 浙江省企业信息化促进会团体标准

T/ZJEI XXXX—XXXX

### 化纤丝饼外观缺陷 AI 智能在线检测与定级 技术要求

Technical requirements for AI intelligent online detection and grading of appearance  
defects of chemical fiber ingots

（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。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

浙江省企业信息化促进会 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 检测默认降等规则 ..... 1

5 要求 ..... 1

    5.1 安装 ..... 1

    5.2 环境要求 ..... 1

    5.3 功能要求 ..... 1

    5.4 检测精度 ..... 2

6 试验方法 ..... 2

    6.1 检测准确率试验方法 ..... 2

    6.2 定级准确率试验方法 ..... 2

7 计算方法 ..... 2

    7.1 检测节拍 ..... 2

    7.2 检测准确率 ..... 3

    7.3 定级准确率 ..... 3

附录 A（资料性） 化纤丝饼外观缺陷 AI 智能在线检测与定级系统所需化纤丝饼默认降等规则示例 .4

    A.1 默认降等规则示例 ..... 4

参考文献 ..... 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。

本文件由××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

# 化纤丝饼外观缺陷 AI 智能在线检测与定级 技术要求

## 1 范围

本文件规定了化纤丝饼外观缺陷AI智能在线检测与定级技术的检测范围、检测方法、指标要求。

本文件适用于已经实施化纤丝饼外观缺陷AI智能在线检测与定级项目的化纤企业，产品为各种品类、各种规格的化学纤维卷装丝饼。

## 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。

FZ/T 50054-2021 化学纤维长丝卷装外观在线智能检测

## 3 术语和定义

FZ/T 50054-2021界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**检测节拍 detecting rhythm**

衡量化纤丝饼外观缺陷AI智能在线检测与定级系统的速度是否符合生产节拍要求。

### 3.2

**检测准确率 detection accuracy**

衡量化纤丝饼外观缺陷AI智能在线检测与定级系统对化纤丝饼的各种外观缺陷检测准确水平。

### 3.3

**定级准确率 grading accuracy**

衡量化纤丝饼外观缺陷AI智能在线检测与定级系统对化纤丝饼等级品的定级准确水平。

## 4 检测默认降等规则

化纤企业需根据自身产品与生产情况提供可量化的默认降等规则。

可参考附录A.1。

## 5 要求

### 5.1 安装

化纤丝饼外观缺陷AI智能在线检测与定级设备安装正确、牢固，无晃动。

### 5.2 环境要求

- a) 环境温度：0~60℃。
- b) 环境湿度：不大于 90%RH（无凝露）。
- c) 电磁环境：应远离强电、强磁的设备。
- d) 光照环境：避免强光照射。

### 5.3 功能要求

- a) 具备生产过程中的化纤丝饼外观缺陷在线检测与定级功能。

- b) 具备降等定级规则自定义功能。生产管理人员可以对化纤丝饼的不同缺陷调节阈值，设置光学环境参数，选择批号、查看不同批号不同时间段的缺陷图像。即：提供的降等标准作为默认降等规则，允许现场具备管理权限的人员通过系统针对每一批号产品单独设置降等规则/标准，系统按新设置降等规则/标准执行降等。
- c) 具备等级品结果图片查看功能，系统对图像上缺陷进行自动检测，并且展示在显示屏上，缺陷检测结果信息包含缺陷标签（明确缺陷种类）和置信度（提供系统判定缺陷概率），不同缺陷的检测框采用不同颜色。
- d) 具备对合格品、不合格品计数，以及检测总数量统计信息功能。
- e) 具备报表功能，如：每日外检异常统计分析报表、与其他系统接口信息交互 log 日志等。
- f) 具备保存 1 个月的缺陷图片供产品追溯使用功能。
- g) 具备提供分级权限管理功能，包括现场操作人员权限、运行维护人员权限、生产管理人员权限以及系统管理员权限。
- h) 具备对相机和光源进行设置，查看设备运行状态功能。
- i) 具备与自动包装线系统、信息系统等接口功能。
- j) 具备新缺陷检测模型自主训练与部署功能。

#### 5.4 检测精度

##### 5.4.1 检测节拍

检测节拍 (p)  $\leq 2.5$  s/pcs。

##### 5.4.2 检测准确率

检测准确率 ( $\eta_Z$ )  $\geq 99\%$ 。

##### 5.4.3 定级准确率

- a) A 级品定级准确率 ( $\eta_A$ )  $\geq 98\%$ 。
- b) B 级品定级准确率 ( $\eta_B$ )  $\geq 99\%$ 。
- c) C 级品定级准确率 ( $\eta_C$ )  $\geq 99\%$ 。

##### 5.4.4 等级判定要求

一锭丝中有多种缺陷时，根据识别出的最严重缺陷进行最终降等。

##### 5.4.5 检测适用性

适用于各种品类、各种规格的卷装丝饼，尤其是单丝直径 $\leq 6\mu\text{m}$ 的细旦丝可进行检测。

### 6 试验方法

#### 6.1 检测准确率试验方法

在正常稳定生产时，对化纤丝饼外观缺陷AI智能在线检测与定级设备后的剔除缓存区域中的丝锭进行统计，由人工现在工作台结果展示界面查看缺陷所在位置，再对对应的丝锭进行核验，统计的总数量、人工核验后完全无缺陷的数量分别按照7.2进行统计计算。

#### 6.2 定级准确率试验方法

A级品、B级品、C级品各准备不低于100锭，待智能包装线当前批号包装任务完成后直接开始测试，不允许对化纤丝饼外观缺陷AI智能在线检测与定级系统的软硬件参数做任何修改。A级品、B级品、C级品可依次上线测试，也可以各等级品混放上线，在工作台结果界面统计各自的数量，按7.3进行计算。

### 7 计算方法

#### 7.1 检测节拍

化纤丝饼外观缺陷AI智能在线检测与定级系统检测节拍按公式(1)计算:

$$p=T/N \cdot \dots \cdot \quad (1)$$

式中:

P——化纤丝饼外观缺陷AI智能在线检测与定级设备的检测节拍，单位为s/pcs

T——连续的统计时间，单位为秒（s），一般不低于300s

N——T秒内从化纤丝饼外观缺陷AI智能在线检测与定级设备出口流出的丝饼数量,单位为锭(pcs)

## 7.2 检测准确率

化纤丝饼外观缺陷AI智能在线检测与定级系统检测准确率按公式(2)计算:

[illegible]

式中:

$n_7$ ——化纤丝饼外观缺陷AI智能在线检测与定级系统的检测准确率

M<sub>1</sub>——在稳定的生产条件下，统计化纤丝饼外观缺陷AI智能在线检测与定级设备后的NG剔除区域的丝饼的数量，该数量可以是固定时间内（如半小时）的数量，也可以为指定的数量（如200锭）。

N<sub>1</sub>——人工结合工作台展示结果核验统计剔除的丝锭中无任何缺陷的丝饼数量（废丝、打结问题等原因干扰不记录在内）

化纤丝饼外观缺陷AI智能在线检测与定级系统误检率按公式(3)计算:

[illegible]

式中:

 $n_w$ ——化纤丝饼外观缺陷AI智能在线检测与定级系统的误检率

### 7.3 定级准确率

化纤丝饼外观缺陷AI智能在线检测与定级系统A级品定级准确率按公式(4)计算:

$$n_A = (1 - N_2/M_2) * 100\% \quad (4)$$

式中:

 $n_A$ ——化纤丝饼外观缺陷AI智能在线检测与定级系统A级品定级准确率

M<sub>2</sub>——准备的一定数量的A级品样本，通常不低于100锭

N<sub>2</sub>——将准备的一定数量的A级品样本随机放入AI智能外检设备（配合自动线）进行检测，最终记录系统未识别的丝锭数

化纤丝饼外观缺陷AI智能在线检测与定级系统A级品漏检率按公式(5)计算:

$$\eta_{AI} = (1 - \eta_A) * 100\% \quad (5)$$

式中:

 $\eta_{AL}$ ——化纤丝饼外观缺陷AI智能在线检测与定级系统A级漏检率

化纤丝饼外观缺陷AI智能在线检测与定级系统B级品定级准确率( $\eta_B$ )、C级品定级准确率( $\eta_C$ )参考公式(4)计算:

化纤丝饼外观缺陷AI智能在线检测与定级系统B级品漏检率 ( $\eta_{BL}$ )、C级品漏检率 ( $\eta_{CL}$ ) 参考公式(5) 计算。

附 录 A  
(资料性)

化纤丝饼外观缺陷 AI 智能在线检测与定级系统所需化纤丝饼默认降等规则示例

A.1 默认降等规则示例

各种品类、各种规格的卷装丝饼需要结合生产、管理的实际要求，制定可量化执行的默认降等规则。下表为涤纶丝饼POY默认降等规则示例表，结合实际情况做修改：

| 缺陷类型 \ 指标等级 |         | 单位  | 缺陷位置       | A级                         | B级品  | C级品 |
|-------------|---------|-----|------------|----------------------------|------|-----|
| 毛丝          | 根状、圈状毛丝 | 根/筒 | 上下端面       | ≤3                         | 4-10 | ≥11 |
|             | 表层毛丝    | 根/筒 | 圆柱面        | >5 即降等A                    |      |     |
|             | 人为碰毛、边毛 | --- | 丝饼露出部分表面   | 有缺陷即降等A                    |      |     |
|             | 跳罗拉丝    | --- | 上下端面       | 有缺陷即降等C                    |      |     |
|             | 断丝      | --- | 上下端面       | 有缺陷即降等A                    |      |     |
| 小油污         |         | cm² | 丝饼露出部分表面   | 0.5                        | ≤1   | ≥2  |
| 机械油污        |         | cm² | 上下表面       | 有缺陷即降等C                    |      |     |
| 绊丝、夹结       |         | 根/筒 | 丝饼露出部分表面   | 有缺陷即降等A                    |      |     |
| 纸管破损        |         | --- | 纸管无遮挡部分外表面 | 纸管破损只检测缺陷有无，有缺陷即降C         |      |     |
| 尾丝          |         | --- |            | 检测缺陷有无，无尾丝为缺陷              |      |     |
| 成型不良        |         | --- | 上下端面       | 特征为成圈的凹陷或表面超过纸管高度，有缺陷即降A   |      |     |
| 卷装直径        |         | mm  | 丝饼最外端直径    | 415-430mm                  |      |     |
| 纸管颜色        |         | --- |            | 上线的相邻两个批号不能为相近色、不区分图案只区分颜色 |      |     |

要求说明：

- a) 单根毛丝 3mm 起算。
- b) 适用于各种品类、各种规格的卷装丝饼，尤其单丝直径≤6 μ m 的细旦丝可识别检测。
- c) 所有参数开放修改，每个批号的产品可自定义降等规则。
- d) 所检测缺陷类型可依据生产实际情况进行调整，对于新的缺陷检测模型上线前需提供足够数量的样本进行训练，以满足检测模型快速上线的需求。

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 8960-2015 涤纶牵伸丝
  - [2] GB/T 14460-2015 涤纶低弹丝
  - [3] GB/T 16603-2017 锦纶牵伸丝
  - [4] GB/T 38136-2019 化学纤维 产品分类
  - [5] FZ/T 50054-2021 化学纤维长丝卷装外观在线智能检测
  - [6] FZ/T 54003-2023 涤纶预取向丝
  - [7] T/CESA 1026-2018 人工智能 深度学习算法评估规范
-