

## 附件四：

# 2025 年中国大学生机械工程创新创业大赛

## 无损检测创新实践与应用赛——人工智能评片竞赛

### 一、AI 智能评片比赛规则

#### (1) 竞赛赛题

赛题为 AI 评定焊缝底片数字化图像。赛前统一给定一定数量的焊缝底片数字化图像用于模型开发(格式为 8 位 jpg, 不提供标注信息), 各参赛队伍研发人工智能算法, 完成 AI 评片并识别图像中的缺陷, 给出指定信息, 提交作品, 并参加 PPT 汇报。

#### (2) AI 评定焊缝底片对象

焊接方法限金属材料对接熔化焊, 缺陷类型限 5 类缺陷(裂纹、未焊透、未熔合、夹渣、气孔)。

#### (3) 比赛流程

区域赛: 各参赛队伍通过研发人工智能算法, 完成 AI 评片并识别图像中的缺陷, 给出指定信息(缺陷定性、定位), 在规定时间内提交作品, 并通过线上形式参加 PPT 汇报。

决赛: ① 各参赛团队赛前规定时间内提交作品; ② 现场参加 PPT 汇报答辩; ③ 决赛统一在指定场地进行比赛, 现场每个参赛团队均分配相同数量的焊缝底片数字化图像进行测试, 给出指定信息(缺陷定性、定位), 在规定的竞赛时间内, 参赛团队需按要求完成任

务并保存提交。决赛现场使用主办方提供的计算机（基本配置：CPU：intel i7-8700 cpu @ 3.2GHz，内存：8G，主板：HP86E9，硬盘：1T）。

## 二、比赛成绩评定方法

区域赛：作品+PPT汇报，满分100分。

决赛：作品和PPT汇报(满分100分，占总分30%)+算法测试(满分100分，占总分70%)。

## 三、参考工具和要求

(1) 标注软件：统一使用labelme开源软件，labelme是使用python写的基于QT的跨平台图像标注工具，可用来标注分类等。

(2) 框架：推荐Tensorflow开源、Pytorch开源，但不限制。

(3) 若使用承办方统一提供的计算机，算法开发完成后需打包成exe，用CPU测试效果。

(4) 标签：统一使用以下

裂纹-Crack，未焊透-LP，未熔合-LF，夹渣-SL，气孔-Pore

(5) 特别申明：禁止使用商业化缺陷检测识别软件，一旦发现，取消参赛团队的比赛资格。

## 四、区域赛和决赛提交作品要求

(1) 每个参赛团队需提交一个完整的作品，作品应包括一个详细的报告，描述算法设计思路、实现过程（包括但不限于说明原始图像有多少，图像标注、数据集划分、数据增强）、训练方法（包括Epoch）、

实验环境(包括 GPU)、训练过程(包括损失函数、mAP50、Recall)、结果分析(各类缺陷的识别精度和召回率)和可视化实验(画框)。

(2) 作品正文不超过 30 页(正文小四、1.5 倍行距, 含附件), 双面打印, 附件为指定编号的 5 幅图像识别结果(包括程序画框、定性)。

(3) 汇报及作品中不得出现院校信息, 否则取消比赛资格。作品数量根据评委数量最终确定。

## 五、区域赛和决赛 PPT 汇报答辩

参赛团队根据抽签顺序依次上台进行陈述与答辩环节, 汇报过程中不得出现院校信息, 答辩流程为:

(1) 正式陈述: 每个参赛团队由一名队员作为宣讲人, 直接对作品进行 PPT 陈述。本环节只由宣讲人进行陈述, 其他队员不做补充。陈述时间不超过 10 分钟。

PPT 汇报内容至少要包括: 算法设计思路、实现过程(包括但不限于说明原始图像有多少, 图像标注、数据集划分、数据增强)、训练方法(包括 Epoch)、实验环境(包括 GPU)、训练过程(包括损失函数、mAP50、Recall)、结果分析(各类缺陷的识别精度和召回率)和可视化实验(画框)、视频等。

(2) 答辩环节: 此环节由评委根据团队参赛作品对团队成员进行提问, 参赛团队自由回答和补充, 回答应简明概要, 不得故意拖延时间。评委提问问题个数不限, 提问和回答时间总计为 10 分钟。

## 区域赛实施细则与评分细则

### 1. 数据提供

主办方提供一定数量的焊缝底片数字化图像用于模型开发，格式为 8 位 JPG。

### 2. 作品提交

提交参赛作品和录制视频（需包含标注到缺陷识别结束等，不超过 3 分钟），现场作品 PPT 汇报答辩，汇报时需将录制视频嵌入 PPT，单独成页。

### 3. 答辩环节

每个参赛团队汇报不超过 10 分钟，评委提问时间 10 分钟。

### 4. 评分标准：

技术文档（50%）：算法的独特性和创新性，人工智能算法的实现难度和技术深度，人工智能算法在测试数据上的表现等。

演示视频（10%）：完整性、符合性等。

PPT 汇报（15%）：汇报的完整性和质量。

答辩表现（25%）：答辩的表现和回答问题的能力。

注意：院校采取匿名方式，出现院校名称取消比赛资格。

## 评分细则

评分项	评分标准	小计	分值
技术文档	1. 资料规范准确：材料报送符合规范，逻辑通顺、用词准确、图文并茂	10	50
	2. 问题描述清晰：问题描述是否清楚，难点问题分析是否准确。	10	
	3. 方法实现：算法的独特性和创新性，算法的实现难度和技术深度，整体技术架构合理、高效、可行，算法及模型的主要技术、方法、流程合理、可行	20	
	4. 结果准确性：算法在测试数据上的表现，缺陷位置和性质识别准确率，在验证集上计算 mAP50、Recall 等指标进行评估	10	
演示视频	(1) 演示视频清晰完整，有语音介绍或字幕说明，时长控制在3分钟以内	2	10
	(2) 视频需包括模型开始运行至测试集结果文件生成全流程，视频中需将测试结果文件打开，以便核验，视频中的测试结果文件应与参赛队伍最终提交的测试结果文件内容一致。视频中，参赛团队还需展示至少5张参考图像的画框结果图。	8	
PPT 汇报	基本仪态	5	15
	报告的完整性和清晰度	10	
答辩表现	回答问题的能力和答辩综合表现		25

## 决赛实施细则与评分细则

### 1. 作品提交

提交参赛作品和录制视频（需包含标注到缺陷识别结束等，不超过 3 分钟），现场作品 PPT 汇报答辩，汇报时需将录制视频嵌入 PPT，单独成页。

### 2. 答辩环节

每个参赛团队汇报不超过 10 分钟，评委提问时间 10 分钟。

### 3. 演示比赛：

(1) 每个参赛团队需在现场进行算法演示，使用主办方现场提供一定数量的焊缝底片数字化图像进行缺陷识别，主要考察模型运行效果，从中选取指定的部分焊缝底片数字化图像进行缺陷定位。比赛时间为 30 分钟。

(2) 缺陷识别结果：提供可视化识别结果(可供查询)，提供缺陷位置(左上角点(x1,y1)，右下角点坐标(x2,y2))和缺陷性质，比赛结束使用文件夹提交。

评分项	评分标准	总分值
可视化识别结果	缺陷定性、定位	100

## 附件：AI 智能评片测试环节评分细则

项目	分值	评分项		评分标准	评分
缺陷定性	1.5 分	漏评	裂纹、未熔合、未焊透漏评	扣 1.5 分	
			气孔、夹渣缺陷漏评	每处扣 0.2 分	
		错评	裂纹、未熔合、未焊透相互错评	每处扣 1 分	
			裂纹、未熔合、未焊透与其他缺陷相互错评	每处扣 1.5 分	
			气孔、夹渣缺陷相互错评	每处扣 0.2 分	
		误评	非缺陷误评为缺陷	每处扣 0.2 分	
缺陷定位	1 分	仅有一个缺陷时	交并比 $<0.5$	扣 1 分	
		有 2-4 个缺陷时	交并比 $<0.5$	每处扣 0.5 分	
		有 5 个缺陷或 5 个以上时	交并比 $<0.5$	每处扣 0.2 分	
		缺陷漏评交并比计为 0.0，按上面规则扣分			

备注：

1. 每幅图像定性 1.5 分，扣完为止。
2. 选取部分图像进行缺陷定位，每张片子定位 1 分。扣完为止。
3. 焊缝底片数字化图像上无缺陷时，评定结果为无缺陷得全部分，但误评需扣分。
4. 交并比计算方法：计算检测到的矩形框与专家标注矩形框的交集面积与并集面积之比。具体计算方式为：首先确定检测框与标注框的左上角和右下角坐标，计算两者的交集区域面积，再计算两者的并集区域面积，最终通过交集面积除以并集面积 得到交并比 (IoU)。交并比值越接近 1，表示检测结果与标注结果越一致。