硬件配置分析

GPU型号: Tesla T4

这是一个非常经典、应用广泛的数据中心和云计算GPU，性能稳定可靠。

GPU显存 (VRAM): 15360MiB (约为 15GB)

这是您需要关注的最关键的资源。15GB的显存对于训练YOLOv5和YOLOv8系列的大多数模型来说是充足的。

CUDA版本: 12.0

### === train ===

### 图片数: 987

### 标签文件数: 987

### 类别[0]-气孔-Pore: 目标总数: 694

### 类别[1]-夹渣-SL: 目标总数: 445

### 类别[2]-未熔合-LF: 目标总数: 169

### 类别[3]-未焊透-LP: 目标总数: 120

### 类别[4]-裂纹-Crack: 目标总数: 130

### === val ===

### 图片数: 247

### 标签文件数: 247

### 类别[0]-气孔-Pore: 目标总数: 185

### 类别[1]-夹渣-SL: 目标总数: 94

### 类别[2]-未熔合-LF: 目标总数: 44

### 类别[3]-未焊透-LP: 目标总数: 27

增强：

随机水平翻转（HorizontalFlip，50%概率）

镜像图片，模拟缺陷在不同方向出现的情况。

随机亮度和对比度调整（RandomBrightnessContrast，50%概率）

改变图像亮暗和对比度，增强模型对不同照明环境下缺陷的鲁棒性。

高斯噪声（GaussNoise，30%概率）

给图片加轻微噪声，提升模型对工业图像噪点的容忍度。

随机旋转（Rotate，±20度，50%概率）

让缺陷目标角度多样化，提高模型对缺陷形态的泛化能力。  
增强后的数据：

=== train ===

图片数: 1619

标签文件数: 1619

类别[0]-气孔-Pore: 目标总数: 694

类别[1]-夹渣-SL: 目标总数: 445

类别[2]-未熔合-LF: 目标总数: 477

类别[3]-未焊透-LP: 目标总数: 304

类别[4]-裂纹-Crack: 目标总数: 340

=== val ===

图片数: 247

标签文件数: 247

类别[0]-气孔-Pore: 目标总数: 185

类别[1]-夹渣-SL: 目标总数: 94

类别[2]-未熔合-LF: 目标总数: 44

类别[3]-未焊透-LP: 目标总数: 27

类别[4]-裂纹-Crack: 目标总数: 27  
yolov8m训练指令:  
yolo detect train \

data=data.yaml \

model=yolov8m.pt \

imgsz=512 \

epochs=200 \

batch=32 \

device=0 \

workers=8 \

project=results\_yolov8m \

name=exp\_batch32 \

optimizer=SGD \

lr0=0.015 \

weight\_decay=0.0005 \

amp=True \

verbose=True \

patience=0  
结果：  
 all 247 377 0.921 0.903 0.936 0.555

气孔-Pore 121 185 0.927 0.824 0.918 0.469

夹渣-SL 73 94 0.893 0.803 0.906 0.537

未熔合-LF 42 44 0.978 1 0.995 0.599

未焊透-LP 27 27 0.985 1 0.995 0.618

裂纹-Crack 25 27 0.821 0.889 0.866 0.551

Speed: 0.3ms preprocess, 17.2ms inference, 0.0ms loss, 0.9ms postprocess per image

Yolov5l训练指令：yolo detect train \

data=data.yaml \

model=yolov5l.pt \

imgsz=512 \

epochs=200 \

batch=32 \

device=0 \

workers=8 \

project=results\_yolov5l \

name=exp\_batch32 \

optimizer=SGD \

lr0=0.015 \

weight\_decay=0.0005 \

amp=True \

verbose=True \

patience=0  
训练结果：

all 247 377 0.909 0.925 0.931 0.555

Pore 121 185 0.888 0.897 0.926 0.461

SL 73 94 0.912 0.879 0.924 0.501

LF 42 44 0.951 0.977 0.981 0.604

LP 27 27 0.971 1 0.995 0.678

Crack 25 27 0.825 0.874 0.828 0.532

Speed: 0.3ms preprocess, 27.3ms inference, 0.0ms loss, 0.9ms postprocess per imag