

2.4 算法输出

在本文中，使用的是组合算法。算法首先调用管道连接处目标检测算法训练集得到的模型对无人机原始图像进行检测，判断图像管道连接处位置信息，将得到的类别信息以及坐标信息作为滴漏判断目标检测算法、喷射判断分类算法训练集得到的模型的输入数据，以此来检测管道连接处上油料滴漏或者喷射的类别信息和位置信息。然后反向运算油料滴漏或者喷射的位置信息在原始图像上的位置信息。

模型对测试数据集进行分析，得到的预测结果与真实的标注结果进行比较，来计算模型的精度。评估模型对伞裙机械损伤的准确率和召回率是否符合巡检的商用要求，如果是，则封装模型，否则重复上述步骤，重新进行模型的参数的优化。

3 实验结果与分析

3.1 实验运行环境

CPU	配置 XEON E5-2620V4 处理器，主频 2.10GHz，8C/16T
显卡	NVIDIA Titan xp 12GB
操作系统	Redhat Centos 7.7.1908
CUDA	9.0
CUDNN	7.5.0.56

3.2 实验数据集

由于油库是特殊的物料存储场所，油料泄漏是重大的安全生产事故，所以本文采用的数据均为在现场采集的模拟数据，通过安全手段使用水进行油料的滴漏、喷射情况模拟，采集到足够的训练和测试正样本数据。

3.3 实验结果

模型	测试图像	迭代次数	批次规模	召回率 (recall)	准确率 (precision)
管道连接处检测	2422	200000	128	98%	98%
滴漏检测	1993	200000	128	90%	95%
喷射分类	1877	200000	128	94%	99%