

SAR 图像域干扰检测与抑制数据集 (SIDS)

使用说明

数据主编：杨会章，郎平，殷君君，陈成志，陆星宇，席峰，刘中，杨健

下载说明：合成孔径雷达图像域干扰检测与抑制数据集 (SAR images for Interference Detection and Suppression, SIDS) 所有权归南京理工大学所有，《雷达学报》编辑部具有编辑出版权。本数据集免费开放用于教学与科研目的，但使用者在发表论文、报告等相关成果时，需明确引用或致谢。该数据禁止用于商业目的，如有商业需求，请与《雷达学报》编辑部联系。数据下载需先行注册。国内用户首次下载，请关注微信公众号以完成注册和邮箱验证，后续可直接扫码登录下载。通过英文网站注册和下载的用户，则可直接通过邮箱完成全部验证流程。此外，如有更多相关的数据需求或疑问，可直接与编者团队联系。

本数据集参考文献与引用格式：

- [1] 杨会章，郎平，殷君君，等. SAR 图像域干扰检测与抑制数据集[OL]. 雷达学报(中英文), 2025. <https://radars.ac.cn/web/data/getData?dataType=SAR-IIDS>
YANG Huizhang, LANG Ping, YIN Junjun, et al. SAR images for Interference Detection and Suppression[OL]. Journal of Radars, 2025. <https://radars.ac.cn/web/data/getData?dataType=SAR-IIDSEN&pageType=en>
- [2] 杨会章，席峰，刘中，等. SAR 图像子带对比度和子带熵：概念及在干扰检测与抑制中的应用[J]. 雷达学报(中英文), 2025. doi: 10.12000/JR25027
- [3] YANG Huizhang, LANG Ping, HE Yaomin, et al. Lambda-1 Detector: Adaptive Interference Detection in Synthetic Aperture Radar Images[J]. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 2025.
- [4] YANG Huizhang, LANG Ping, LY Xingyu, et al. Robust block subspace filtering for efficient removal of radio interference in synthetic aperture radar images[J]. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 2024.
- [5] YANG Huizhang, LI Kun, LI Jie, et al. BSF: Block subspace filter for removing narrowband and wideband radio interference artifacts in single-look complex SAR images[J]. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 2021, 60: 1-16.
- [6] YANG Huizhang, HE Yaomin, DU Yanlei, et al. Two-dimensional spectral analysis filter for removal of LFM radar interference in spaceborne SAR imagery[J]. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 2021, 60: 1-16.
- [7] YANG Huizhang, TAO Mingliang, CHEN Shengyao, et al. On the mutual interference between spaceborne SARs: Modeling, characterization, and mitigation[J]. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 2020, 59(10): 8470-8485.
- [8] YANG Huizhang, CHEN Chengzhi, CHEN Shengyao, et al. A dictionary-based SAR RFI suppression method via robust PCA and chirp scaling algorithm[J]. IEEE Geoscience and

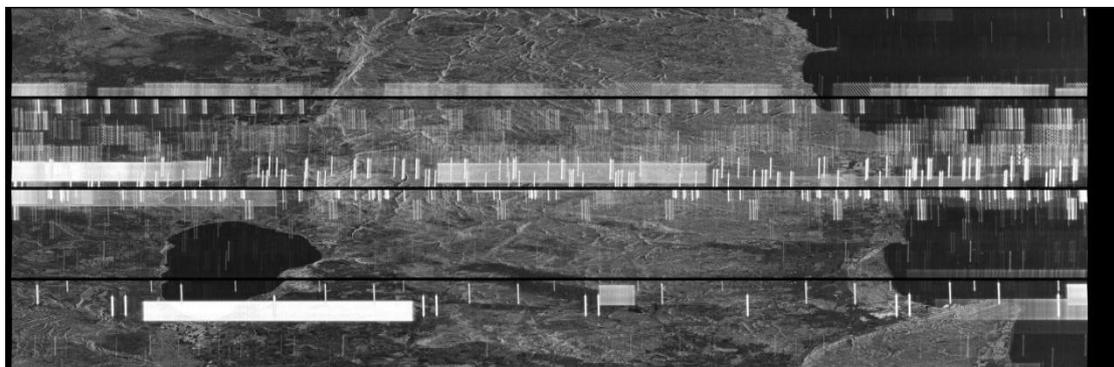
Remote Sensing Letters, 2020, 18(7): 1229-1233.

数据集简介：随着全球电磁频谱资源的日趋拥挤，以及在部分区域复杂的电磁对抗环境下，合成孔径雷达（synthetic aperture radar, SAR）系统面临的干扰问题日益严峻。此类干扰通常在 SAR 图像中表现为条带状或块状伪影，严重劣化图像质量，对 SAR 遥感应用构成显著威胁。SAR 干扰抑制技术在 20 世纪 90 年代已引起学界的关注，并在此后逐步发展成为该领域的研究热点之一。近十多年以来，随着全球 SAR 卫星的快速发展（以欧洲空间局 C 波段 Sentinel-1 系列卫星为代表），海量观测数据中暴露出更为复杂多样的干扰现象，推动该领域研究进入新阶段，并涌现出诸多创新性处理方法。编者团队近年来在 SAR 图像域的干扰特征建模与解译分析、干扰检测与抑制等方面开展了一定研究，从十多万幅 Sentinel-1 数据中筛选出一系列典型的含干扰单视复图像数据，构建了本数据集，覆盖了多种干扰类型与参数。本数据集旨在为 SAR 信号处理领域的研究人员与工程技术人员提供一个可靠的数据基准，助力 SAR 干扰的特征分析、检测与抑制技术的发展、验证与评估。另外，本数据集包含的干扰类型较为全面，可用于研究典型干扰条件下的信息提取（例如目标检测、识别、分类等）提供可靠的数据素材和实际参考。

数据集包含两个文件夹：“数据集”和“数据集-克里米亚”，前者包含不同观测地区的典型的含干扰单视复（single look complex, SLC）图像，后者仅包含克里米亚区域的含干扰 SLC 图像。这两个文件夹中含有如下文件：

- ◆ 单精度存储的 VH 和 VV 极化的 SLC 图像切片文件，共 56 个（VH 极化信号通常比 VV 极化弱信号弱，所以 VH 极化数据中干扰更明显，因此本数据集采用了较多的 VH 极化数据），采用 MATLAB 的 mat 格式存储，总计占用约 9 GB 存储空间；
- ◆ SLC 图像的幅度缩略图文件，jpg 格式；
- ◆ SLC 图像的描述文件，xlsx 格式。

另外，“数据集”文件夹下还有 BSF^[5]、RBSF^[4]、subband-detector-BSF^[2]算法处理后的幅度缩略图文件，jpg 格式；



SLC 幅度缩略图示例

编者对数据集按照干扰复杂程度、干扰检测难易程度、干扰抑制难易程度（以

BSF/RBSF 算法为基准) 等方面进行了分类, 分类结果提供在xlsx 表格里。

序号	文件名	获取日期	极化通道	干扰信号构成	干扰动态范围	干信比	干扰检测难易程度	干扰抑制难易程度
1	20161119_IW2_B6789.mat	2016年11月19日	VH	多样	大	小-大	难	中等
2	20161119_IW2_B6789_VV.mat	2016年11月19日	VV	多样	大	小-大	难	中等
3	20161119_IW3_B6789.mat	2016年11月19日	VH	多样	大	小-大	难	中等
4	20161119_IW3_B6789_VV.mat	2016年11月19日	VV	多样	大	小-大	难	中等
5	20180402_IW2_B2.mat	2018年4月2日	VH	单一	小	中等	易	易
6	20180402_IW3_B7.mat	2018年4月2日	VH	单一	小	大	易	易
7	20180731_IW2_B67.mat	2018年7月31日	VH	单一	大	大	易	易
8	20180731_IW3_B4.mat	2018年7月31日	VH	单一	大	小-大	易	易
9	20180812_IW1_B1.mat	2018年8月12日	VH	单一	小	小	易	中等
10	20180812_IW3_B9.mat	2018年8月12日	VH	单一	中等	小-大	中等	中等
11	20190411_IW1_B6.mat	2019年4月11日	VH	单一	中等	小	中等	难
12	20190607_IW1_B456789.mat	2019年6月7日	VH	多样	大	中等	难	中等
13	20190607_IW2_B4.mat	2019年6月7日	VH	多样	大	小-大	中等	易
14	20190607_IW2_B7.mat	2019年6月7日	VH	多样	大	小-大	中等	易
15	20191031_IW1.mat	2019年10月31日	VH	单一	大	小-大	难	易
16	20200420_IW3_B7.mat	2020年4月20日	VH	单一	中等	小-大	易	中等
17	20200425_IW1_B456.mat	2020年4月25日	VH	单一	大	小-大	中等	易
18	20200725_IW1_B23.mat	2020年7月25日	VH	多样	大	小-大	中等	易
19	20200801_IW1_B4.mat	2020年8月1日	VH	单一	中等	小-大	易	易
20	20200907_IW3_B6.mat	2020年9月7日	VH	多样	小	大	易	易
21	20200928_IW3.mat	2020年9月28日	VH	多样	大	小-大	难	中等
22	20201023_IW1_B3.mat	2020年10月23日	VH	单一	小	中等	易	易
23	20201023_IW1_B5.mat	2020年10月23日	VH	单一	小	中等	易	易
24	20201023_IW1_B5_VV.mat	2020年10月23日	VV	单一	小	小	易	易
25	20201028_IW2_B67.mat	2020年10月28日	VH	单一	中等	小-大	易	中等
26	20201101_IW1_B89.mat	2020年11月1日	VH	多样	大	小-大	易	易
27	20201101_IW2_B789.mat	2020年11月1日	VH	多样	大	小-大	中等	易
28	20201110_IW1.mat	2020年11月10日	VH	多样	大	小-大	难	易
29	20201110_IW2_B8.mat	2020年11月10日	VH	单一	中等	中等-大	易	易
30	20201120_IW2_B4.mat	2020年11月20日	VH	多样	中等	小-大	难	中等
31	20201120_IW2_B9.mat	2020年11月20日	VH	单一	小	中等	易	难
32	20201203_IW3_B6789.mat	2020年12月3日	VH	多样	小	中等-大	易	易
33	20201208_IW1_B789.mat	2020年12月8日	VH	单一	大	小-大	易	易
34	20201208_IW2_B56789.mat	2020年12月8日	VH	多样	大	小-大	易	中等
35	20201208_IW2_B56789_VV.mat	2020年12月8日	VV	单一	大	小-大	易	易
36	20201210_IW3_B8.mat	2020年12月10日	VH	单一	大	小	难	易
37	20201212_IW2_B5.mat	2020年12月12日	VH	单一	小	中等	易	易
38	20201212_IW2_B7.mat	2020年12月12日	VH	单一	小	小	易	易
39	20201212_IW3_B7.mat	2020年12月12日	VH	单一	小	小	易	易

序号	文件名	获取日期	极化通道	干扰信号构成	干扰动态范围	干信比	干扰检测难易程度	干扰抑制难易程度
1	20201218T151209_IW2_B45678.mat	2020年12月18日	VH	多样	大	小-大	易	易
2	20220310T153621_IW1_B9.mat	2022年3月10日	VH	单一	中等	小-大	易	中等
3	20220310T153621_IW2_B89.mat	2022年3月10日	VH	单一	适中	小-大	易	中等
4	20230925T153612_IW1_B2.mat	2023年9月25日	VH	单一	小	中等	易	易
5	20230925T153612_IW1_B6.mat	2023年9月25日	VH	多样	大	小-大	难	易
6	20230925T153612_IW1_B6_VV.mat	2023年9月25日	VV	单一	大	小-大	难	易
7	20250210T153626_IW1.mat	2025年2月10日	VH	多样	大	小-大	易	极难
8	20250411T153626_IW3_B4567.mat	2025年4月11日	VH	单一	中等	大	易	极难
9	20250525T151901_IW1_B2_VV.mat	2025年5月25日	VV	单一	小	中等	易	难
10	20250525T151901_IW1_B2.mat	2025年5月25日	VH	单一	小	中等	易	难
11	20250601T151104_IW2.mat	2025年6月1日	VH	多样	大	小-大	易	极难
12	20250601T151104_IW2_VV.mat	2025年6月1日	VV	单一	大	小-大	易	极难
13	20250704T153623_IW3_B4.mat	2025年7月4日	VH	单一	小	大	易	难
14	20250705T152641_IW2_B8.mat	2025年7月5日	VH	单一	小	大	易	难
15	20250705T152641_IW3_B9.mat	2025年7月5日	VH	单一	小	大	易	难
16	20250711T152900_IW1_B67.mat	2025年7月11日	VH	单一	小	大	易	极难

图像描述文件

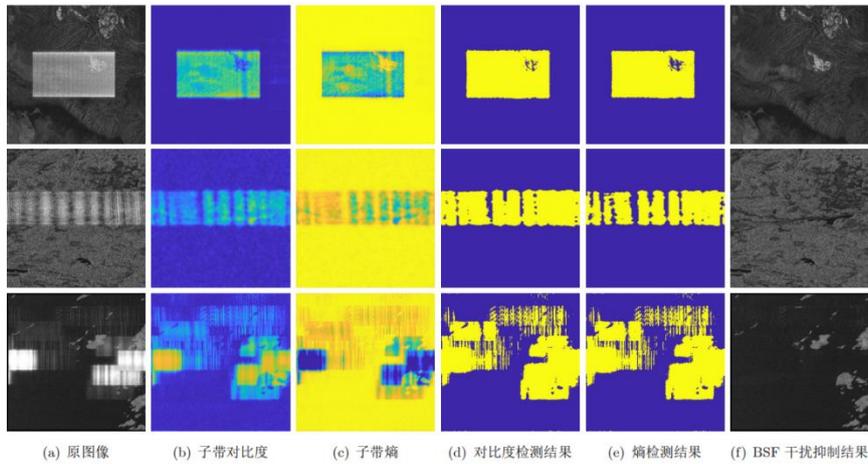
数据集的干扰类型丰富、全面, 包含了C波段典型干扰, 包括:

- ◆ 脉冲/连续波/复合波形干扰 (波形样式丰富);
- ◆ 窄带/宽带干扰 (带宽占用丰富);
- ◆ 强/弱干扰 (信干比情况丰富);
- ◆ 主/副瓣干扰 (干扰信号动态范围大);
- ◆ 噪声干扰/频率调制干扰/调制样式未知的干扰 (信号调制方式丰富)。

图像域干扰抑制示例: 文献[4-7]。干扰检测示例如下:

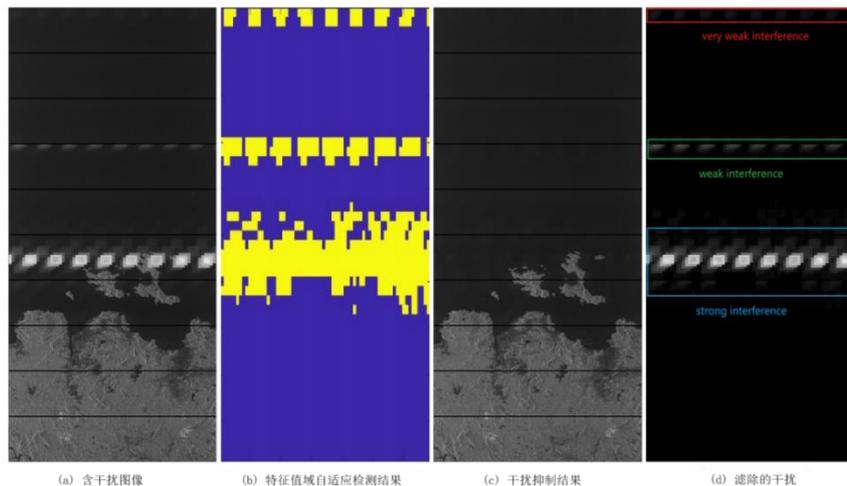
- ◆ 子带域自适应干扰检测 (像素级检测)^[2]: 该算法通过分析 SAR 图像在子带域的能量分布特性实现干扰检测。具体原理为: 利用干扰像素与非干扰像素

在子带域能量分布的差异性，定义子带对比度和子带熵作为统计量，并通过 Beta 分布拟合无干扰场景下两者的统计特性。通过比较子带对比度和子带熵与恒虚警准则下的动态阈值，最终实现干扰像素的检测。实验表明，该方法能有效检测间歇采样转发干扰和常见无意干扰。



常见无意干扰检测（子带域检测器）与抑制结果

- ◆ 特征值域自适应干扰检测（分块级检测）^[3]：该算法通过基于特征值的分析实现合成孔径雷达（SAR）图像的自适应干扰检测。其核心原理是：将图像分割为多个块，计算每个块的协方差矩阵的最大特征值 λ_1 ，并基于齐次假设下最大特征值服从的 Tracy-Widom 2 型分布，结合 Gamma 分布拟合确定动态阈值。通过比较 λ_1 与阈值判断是否存在干扰，并利用上采样和窗口效应的修正模型提升鲁棒性，同时通过异常值预处理^[4]抑制强散射点的误检。该方法在恒虚警率（CFAR）准则下实现对窄带和宽带有源干扰的自适应检测，适用于星载 SAR 中常见的多种无意干扰。



Sentinel-1 干扰特征值域自适应检测（Lambda-1 检测器）与抑制结果