

doi: 10. 6046/zrzyyg. 2020353

引用格式: 何陈临秋,程博,陈金奋,等. 基于 GF-3 全极化 SAR 数据的滨海湿地信息提取方法[J]. 自然资源遥感,2021,33(4):105-110. (He C L Q, Cheng B, Chen J F, et al. Information extraction methods of coastal wetland based on GF-3 fully polarimetric SAR data[J]. Remote Sensing for Natural Resources, 2021, 33(4):105-110.)

基于 GF-3 全极化 SAR 数据的滨海湿地信息提取方法

何陈临秋^{1,2}, 程 博¹, 陈金奋^{1,2}, 张晓平^{1,2}

(1. 中国科学院空天信息创新研究院, 北京 100094; 2. 中国科学院大学, 北京 100049)

摘要: 滨海湿地信息提取对于准确把握滨海湿地分布现状、保护与管理滨海湿地珍稀资源具有重要意义。通过可分性指数筛选极化分解特征并利用随机森林法对全极化 SAR 影像进行分类,以提高滨海湿地保护区地物信息提取精度。选取辽宁省辽河口湿地自然保护区作为研究区域,基于国产高分三号全极化雷达影像,采用 5 种极化目标分解方法提取极化特征,利用可分性指数优化特征选择,最后利用随机森林法进行辽河口自然保护区地物分类及精度评价。实验结果表明,基于优化选择的极化特征地物分类精度可达 75.47%;优化选择后的极化特征参数能够有效避免信息冗余,提高滨海湿地保护区地物信息提取精度。

关键词: 滨海湿地; 高分三号; 极化特征选择

中图法分类号: TP 751 **文献标志码:** A **文章编号:** 2097-034X(2021)04-0105-06

0 引言

滨海湿地作为海洋与陆地交汇的过渡带,具有调节气候、护岸减灾和水产养殖等功能。因人类生存及生产活动的侵蚀与破坏,我国滨海湿地面积急剧减少,生态功能日益退化^[1]。面对土地利用转型和可持续发展的要求,对滨海湿地生态系统的遥感监测研究成为认识和了解滨海湿地的有效途径,也是促进滨海湿地保护与科学发展的重要保证。在滨海湿地信息提取研究中,对于湿地地物类别的区分难度相对较大,有些地物类型之间特点极为相似,反映在遥感影像上的特征差异较小,空间位置分布也存在错综复杂边界模糊的难点。因此,如何选择和利用能够反映滨海湿地地物差异的特征变量,高效地提取湿地信息,是湿地信息提取研究工作需要解决的问题。

近年来,由于全极化合成孔径雷达(synthetic aperture Radar, SAR)影像能够快速客观地提供充足的地物散射信息,丰富的极化特征可以直接反映地物目标结构特点,全极化 SAR 数据在滨海湿地研究中已逐步占据主要地位,多元化的湿地资源监测研究方向呈现不断升温的趋势。围绕全极化 SAR 的湿地分类方法研究热点主要集中于利用极化特征向

量进行图像分类,数据选择上也多以 Radarsat-2、TerraSAR、ALOS 等国外卫星为主:Schmitt 等^[2]基于 Curvelet 变换的变化检测方法证实了利用极化分解进行湿地制图和变化检测分析的巨大潜力;Touzi 等^[3-4]将 Huynen 参数应用于 Cloude 特征分解,用对称散射型来描述目标物理特性,使得湿地分类取得更好的应用效果;陈媛媛等^[5]采用特征组合方式,利用 SVM 方法对沿海滩涂进行分类,得出各向异性度参数与平均散射度结合可以提高地物分类精度的结果;亓宁轩等^[6]为改进单波段极化湿地分类现存问题,将星载 C 波段和机载 P 波段的极化特征组合构建高维特征数据集,充分利用两波段的互补信息,为湿地分类提供更好的依据;徐梦竹等^[7]结合极化特征与香农熵,有效提升了海水和泥、沙滩的分类精度,并利用主动深度学习方法择优选择样本以改善分类效果。虽然全极化 SAR 数据在滨海湿地研究中已取得初步进展,但受滨海湿地自身复杂性和极化特征冗余等诸多因素的影响,基于全极化 SAR 数据的滨海湿地信息提取精度依然难以取得实质性的突破。

综上,为提高国产 SAR 卫星的行业应用能力,降低极化信息冗余度,本研究针对国产高分三号(GF-3)影像的全极化特征,基于极化目标分解方

收稿日期: 2020-11-09; 修订日期: 2021-03-22

基金项目: 国家自然科学基金重点项目“基于认知计算的遥感卫星下行数据即时服务的理论与方法研究”(编号: 61731022)资助。

第一作者: 何陈临秋(1993-),女,硕士研究生,主要从事雷达遥感湿地信息提取方法研究。Email: heclq@radi.ac.cn。

通信作者: 程博(1974-),男,博士,高级工程师,主要从事遥感卫星信息处理及应用研究。Email: chengbo@radi.ac.cn。

法和可分性指数来探究极化特征选择对滨海湿地信息提取结果的影响,力图为建立统一完善的滨海湿地国产卫星遥感分类体系提供新的技术支撑。

1 研究区概况与数据源

研究区是位于辽宁省盘锦市的辽河口国家级湿地自然保护区,地理坐标介于 E121°28′24.58″~121°58′27.49″和 N40°45′00″~41°05′54.13″之间,面积达 12 万 hm²。辽河口湿地自然保护区地处渤海辽东湾北部,是辽河三角洲的中心区域,地物类型主要包括自然水域、芦苇沼泽、翅碱蓬滩涂、淤泥质海滩和养殖池塘等湿地类型以及属于非湿地类型的建筑用地。辽河口湿地自然保护区优越的地理位置和良好的生态环境使其成为鸟类栖息繁殖和迁徙停歇的理想场所,区域内繁茂的芦苇和翅碱蓬植被也具有极高的生态价值和经济价值。因此,对其开展遥感监测可以准确掌握辽河口湿地自然保护区的地物类型与空间分布,保护滨海湿地资源免于侵占和破坏。

研究使用的全极化 SAR 数据是成像于 2019 年 3 月 28 日的 GF-3 雷达影像(图 1),C 波段单视复数数据,成像模式为全极化条带 1 模式(QPSI),入射角为 44.635°,频率为 5.4G Hz,方位向分辨率为 5.197 5 m,距离向分辨率为 2.248 4 m。由于 SAR 数据获取过程中存在电磁波信号在方位向和距离向上的压缩现象,影像会产生严重的辐射与几何畸变。同时合成孔径雷达主动发射的电磁波与地物后向散射的电磁波发生干涉,形成 SAR 影像特有的相干噪声^[8]。所以为了获取正确的极化信息、提高分类精度,采用国产雷达影像数据处理软件 PIE-SAR 6.0 对全极化 SAR 数据依次进行复数据转换、多视处

理、自适应滤波、地理编码等预处理来减少斑点噪声和几何畸变带来的影响。预处理后影像如图 1 所示。

2 研究方法 with 结果

通过极化目标分解方法提取极化特征,然后利用可分性指数进行特征的优化选择,以极化特征和地物类型作为变量构建原始训练样本集,结合随机森林分类模型提取研究区中的地物信息,最后采用混淆矩阵对分类结果进行精度评价。流程图如图 2 所示。

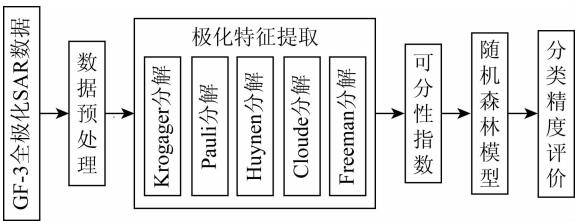


图 2 研究方法流程图

Fig. 2 Flow chart of research methods

2.1 分类系统

由于滨海湿地具有高度多样性、结构复杂性和区域差异性的特点,各类型湿地之间、湿地地物与非湿地地物之间均易发生混淆,在遥感影像上难以区分,因此对滨海湿地进行科学分类是湿地研究的前提保障。

参考 2009 年颁布的《湿地分类》国家标准以及《湿地公约》^[9],结合辽河口湿地自然保护区地表类型分布的实地调研结果,本文根据中国滨海湿地的综合分类系统^[10]建立了适合本研究区域以及研究目标的分类体系(表 1),将研究区的地物类型分为:芦苇沼泽、翅碱蓬滩涂、淤泥质海滩、自然水域、水稻田、养殖池塘 6 种湿地地物类型以及建筑用地 1 种非湿地类型共 7 种地物类型。

表 1 研究区遥感分类体系

Tab. 1 Remote sensing classification system of the research area

一级分类	二级分类	主要特征
天然湿地	芦苇沼泽	以芦苇为主要覆盖植被的沼泽化草甸
	翅碱蓬滩涂	以翅碱蓬为主要覆盖植被的沿海滩涂
	淤泥质海滩	滨海光滩和河漫滩
	自然水域	天然的浅海水域和河流
人工湿地	水稻田	以水稻种植为主的蓄水农田
	养殖池塘	鱼虾蟹贝养殖区
非湿地	建筑用地	居民地和工业用地

2.2 特征提取与选择

目标分解理论首先由 Huynen^[11]提出,为了更好地解译极化数据,将极化散射矩阵以符合散射体

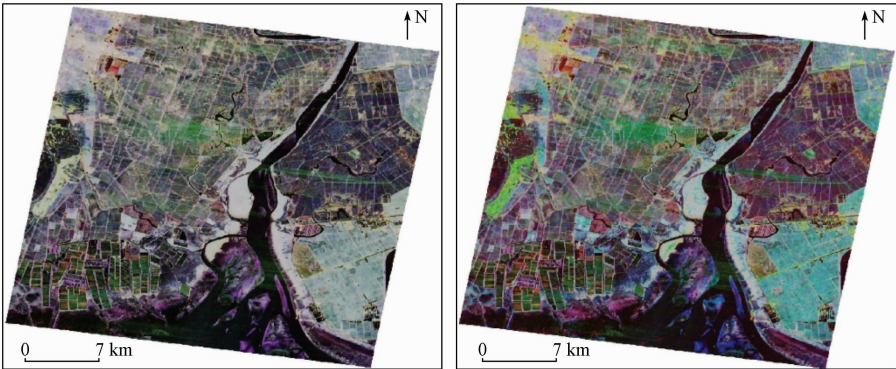


图 1 预处理后 GF-3 全极化 SAR 影像(HH 极化)
Fig. 1 Pre-processed full-pol SAR image from GF-3 satellite (HH polarization)

物理机理的形式标出,有助于提高极化信息利用效率,是地物目标极化信息提取的主要方法^[8]。

极化特征能够直接反映地物目标的结构特点,包括对称性和表面粗糙度等其他雷达参数无法提供的信息,在湿地分类应用中,这种优势可以提供强有力的技术支持。各类湿地地物在不同目标分解方法提取的极化特征上表现出明显差异(图 3),例如:在 Pauli 分解的极化特征图像中,水体为黑色,芦苇

沼泽为大面积规则的暗紫色色块,光滩为紫红色,翅碱蓬滩涂为灰白色,稻田主要为规则形状的亮灰色色块,水产养殖区为黄棕色和绿色的细小网格;而在 Freeman 分解的极化特征图像中,水体为黑色或深蓝色,芦苇沼泽为大面积规则的紫色和棕色色块,光滩为紫红色,翅碱蓬滩涂为亮白色,稻田主要为规则形状的亮蓝色,水产养殖区为黄棕色和绿色的细小网格。



(a) Pauli 极化分解 (b) Freeman 极化分解

图 3 极化分解特征假彩色影像

Fig. 3 False color images of polarization decomposition features

依据地物目标的不同散射机制,可以通过多种目标分解方法提取不同极化信息对地物进行分类,但盲目增加分解特征数量可能会造成信息冗余,从而降低分类精度。研究采用 5 种极化目标分解方法提取了 15 项极化分解特征(表 2),并利用可分性指数计算分析各个特征对不同地物的区分能力。

表 2 极化分解特征

Tab. 2 Polarization decomposition features

目标分解方法	极化参数		
Krogager	球分量 K_s	螺旋体分量 K_h	二面角分量 K_d
Pauli ^[12]	奇次散射 P_a	偶次散射 P_b	二面角散射 P_c
Huynen ^[11]	目标对称因子 A_0	目标非对称性因子 $B_0 - B$	目标非规则性因子 $B_0 + B$
Cloude ^[13-16]	散射熵 H	平均散射角 $\bar{\alpha}$	反熵 A
Freeman ^[17-19]	单次散射 Odd	二次散射 Dbl	体散射 Vol

可分性指数公式^[20]为:

$$SI_{ab} = |\mu_a - \mu_b| / (S_a + S_b) \quad , \quad (1)$$

式中: μ 和 S 分别为 a 类地物或 b 类地物在某一特征下的均值和标准差。可分性指数 SI_{ab} 的值越大表明 a 类地物和 b 类地物之间的可分性越好, $0.8 < SI_{ab} < 1.5$ 说明该特征为有效特征, $SI_{ab} > 2$ 则说明该特征几乎可区分所有地物类别。

从可分性指数柱状图(图 4)中可以看出,不同极化分解特征对各类地物的分类能力各不相同。

K_s 、 K_d 、 P_c 、 $\bar{\alpha}$ 和 Vol 这 5 种特征对于芦苇沼泽的可分性较好,均超过 0.8,其中 K_s 特征尤为突出,可以作为区分芦苇沼泽与其他地物的有效特征;对于翅碱蓬滩涂而言,大部分极化分解特征均对其具有较好可分性,例如 K_s 、 K_d 、 P_a 、 A_0 、 $B_0 + B$ 、 H 、 $\bar{\alpha}$ 和 Odd ,其中 K_d 、 P_a 和 Odd 这 3 种特征的 SI 值 > 2 ,可以将翅碱蓬滩涂与其他地物完全区分; P_a 、 P_b 、 H 和 $\bar{\alpha}$ 这 4 种极化特征可以区分淤泥质海滩,但区分能力较为一般;自然水域主要散射方式为表面散射,散射强度较低,所以在 K_s 、 K_d 、 P_a 、 A_0 和 Odd 特征中的 SI 值处于 0.8 ~ 2 之间,具有很强的区分能力;水稻田因其散射方式较为复杂,既有表面散射又有体散射,所以只有能够描述散射随机性的 Cloude 分解提取的 H 、 $\bar{\alpha}$ 和 A 特征能够对其取得较好的区分效果;养殖池塘的散射机制同自然水域较为相似,所以同样有 K_s 、 K_d 、 P_a 、 A_0 和 Odd 这 5 种特征能够对其进行区分;对建筑用地来说,它与其他湿地地物的可分性较低,在分类时需要考虑采用分层分类法对其进行有效分类。根据以上分析,通过可分性指数可以择优选择区分能力较好的极化特征,例如 K_s 、 K_d 、 P_a 、 $\bar{\alpha}$ 以及 Odd ,这 5 种特征对研究区各类地物均可有效区分,且具有较理想的可分性,故从 15 种极化特征中选择此 5 种特征进行后续分类处理。

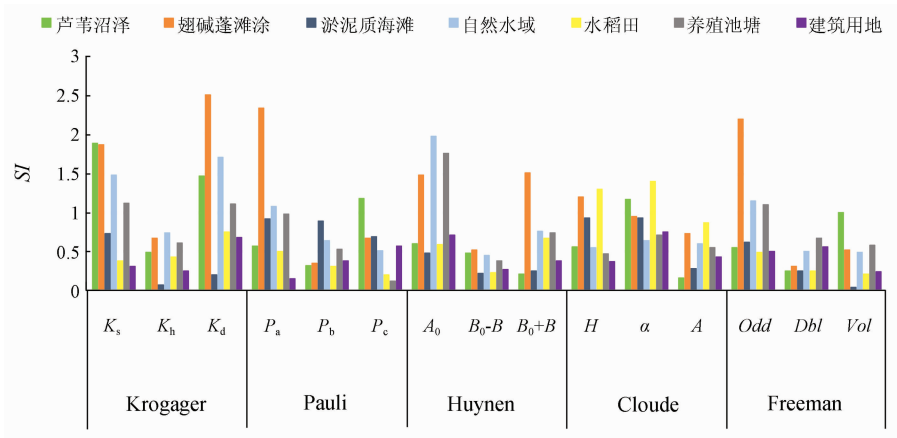


图 4 研究区各类地物可分性指数柱状图

Fig. 4 Columnar chart of SI of different objects in the research area

2.3 分类方法

随机森林分类法^[21-22]是通过多个分类器的集合,生成大量 CART 决策树进行共同投票,分类结果由每个决策树的得分决定。这种方法通过减少分类误差的方差来提高分类精度,并且具有较好的稳定性。以经过极化目标分解方法提取和可分性指数优化选择的 5 种极化特征作为预测变量,以及作为目标变量的 7 类辽河口湿地自然保护区地物类型,二者构成容量为 N 的原始训练样本集;基于自助法重采样技术,在原始集合中随机抽取自助样本集,每个自助样本集作为训练数据集生成单棵分类树;分类树的单个节点上按照节点不纯度最小的原则从随机抽取的 M 个特征变量中选择 1 个特征分支生成新的分类树,直至随机数充分生长。随机森林法随机抽取样本集和特征变量,使得分类器不会过度拟合,并且可以处理大量

离散型数据,而且可以通过人工设定阈值来调整分类结果。分类结果如图 5 所示。

2.4 精度评价

为确定分类结果准确性,需要对分类结果与实际地表情况之间的吻合程度进行评价。研究团队于 2020 年 9 月赴辽宁辽河口湿地自然保护区开展了野外调查工作,获取芦苇沼泽、翅碱蓬滩涂、淤泥质海滩、稻田、河流、养殖区等主要滨海湿地地物类型以及建筑用地等非湿地地物的验证点信息。在实际野外调查作业中,记录各验证点准确的经纬度坐标数据,并拍摄记录验证点周围的植被类型、植被覆盖度和土地利用现状。

本文利用实地验证和目视解译获取的 112 个验证样本点与实验分类结果进行对比并生成混淆矩阵,混淆矩阵对角线上的值表示此类地物的正确分类像元数,非对角线值表示错分像元数^[23]。由于各地物类别样本像元数总数不一,所以采用更加合理的加权平均表示总精度。

利用可分性指数优化选择极化特征,结合随机森林法进行滨海湿地保护区的地物分类,此种方法的分类结果对应的混淆矩阵、用户精度、生产精度、总体精度和 Kappa 系数如表 3 所示。通过极化目标分解方法和可分性指数得到的极化特征集,在随机森林模型中发挥了积极的作用,总体分类精度达到 75.47%,Kappa 系数为 0.70。结果表明国产高分三号全极化 SAR 数据能够适用于滨海湿地保护区的地物分类,并且所提取的各种极化分解特征对于不同湿地地物的区分能力差异明显且具备较高质量。

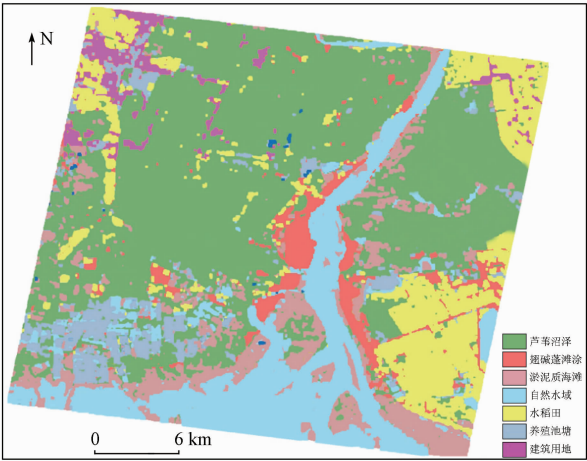


图 5 分类结果

Fig. 5 Classification result

表 3 分类结果混淆矩阵

Tab.3 The confusion matrix of the classification result

类别	芦苇沼泽	翅碱蓬滩涂	淤泥质海滩	自然水域	水稻田	养殖池塘	建筑用地	合计	用户精度/%
芦苇沼泽	20 178	952	843	344	1 285	355	257	24 214	83.33
翅碱蓬滩涂	1 057	9 105	1 087	102	606	83	107	12 147	74.96
淤泥质海滩	583	992	10 423	690	522	627	15	13 852	75.25
自然水域	160	601	861	15 948	87	1 984	63	19 704	80.94
水稻田	2 359	989	1 405	397	10 685	81	632	16 548	64.57
养殖池塘	703	382	540	1 452	118	5 749	259	9 203	62.47
建筑用地	344	30	13	8	246	136	2 833	3 610	78.47
合计	25 384	13 051	15 172	18 941	13 549	9 015	3 066	99 278	
生产精度/%	79.49	69.76	68.70	84.20	78.86	63.77	92.40		
总体精度 = 75.47% Kappa = 0.70									

3 结论与展望

研究选取辽宁省辽河口湿地自然保护区 GF-3 全极化 SAR 数据,通过可分性指数,将不同极化目标分解方法提取的特征信息进行优化选择,利用随机森林法实现滨海湿地保护区的雷达图像地物分类。结论表明:

1)对于极化目标分解方法提取的极化特征,因地物响应与其散射机理相关,所以不同湿地地物对不同极化分解特征的响应具有显著差异。

2)可分性指数作为优化极化特征选择的一种指标,可以有效降低极化信息冗余度,提高分类效率。

3)国产 GF-3 卫星的全极化 SAR 数据大大丰富了我国高分辨率雷达数据的自给率,可以在滨海湿地监测与资源保护遥感应用方面提供数据保障和信息服务。

后续将考虑进一步分析典型湿地地物对不同极化特征的响应差异,提高特征选择标准,加入分层分类法和其他波段的雷达数据来展开湿地分类研究,以期更加准确地提取湿地地物信息,更加细致地反映湿地利用现状,更加科学地进行湿地资源监测。

参考文献(References):

[1] 刘润红,梁士楚,赵红艳,等. 中国滨海湿地遥感研究进展[J]. 遥感技术与应用,2017,32(6):998-1011.
Liu R H,Liang S C,Zhao H Y,et al. Progress of Chinese coastal wetland based on remote sensing[J]. Remote Sensing Technology and Application,2017,32(6):998-1011.

[2] Schmitt A,Brisco B,Kaya S,et al. Polarimetric change detection for wetlands[C]//Neale C,Cosh M. Remote Sensing and Hydrology. Oxford:IAHS Publication,2012:375-379.

[3] Touzi R,Deschamps A,Rother G. Wetland characterization using polarimetric Radarsat-2 capability[J]. Canadian Journal of Remote Sensing,2007,33(s1):56-67.

[4] Touzi R,Deschamps A,Rother G. Phase of target scattering for wet-

land characterization using polarimetric C-band SAR[J]. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing,2009,47(9):3241-3261.

[5] 陈媛媛,何秀凤,王 静. 基于 SVM 的极化 SAR 沿海滩涂分类[J]. 地理空间信息,2015,13(6):150-153,16.
Chen Y Y,He X F,Wang J. Polarimetric SAR classification of coastal wetland based on SVM[J]. Geospatial Information,2015,13(6):150-153,16.

[6] 亓宁轩,罗征宇,李 彬. 基于多波段全极化 SAR 影像的湿地分类[J]. 测绘与空间地理信息,2017,40(1):171-174.
Qi N X,Luo Z Y,Li B. Multi-band polarization SAR wetlands classification[J]. Geomatics and Spatial Information Technology,2017,40(1):171-174.

[7] 徐梦竹,徐 佳,邓鸿儒,等. 基于全极化 SAR 影像的海岛地物分类[J]. 遥感技术与应用,2019,34(3):647-654.
Xu M Z,Xu J,Deng H R,et al. Land-use classification of islands based on fully polarimetric SAR data[J]. Remote Sensing Technology and Application,2019,34(3):647-654.

[8] 王 超,张 红,陈 曦,等. 全极化合成孔径雷达图像处理[M]. 北京:科学出版社,2008:44-106.
Wang C,Zhang H,Chen X,et al. Processing of fully polarimetric synthetic aperture Radar imagery[M]. Beijing: Science Press,2008:44-106.

[9] 国家林业局《湿地公约》履约办公室. 湿地公约履约指南[M]. 北京:中国林业出版社,2001.
Performance Office of China Convention on Wetlands. Guide on implementing Ramsar convention in China[M]. Beijing:China Forestry Publishing House,2001.

[10] 牟晓杰,刘兴土,阎百兴,等. 中国滨海湿地分类系统[J]. 湿地科学,2015,13(1):19-26.
Mou X J,Liu X T,Yan B X,et al. Classification system of coastal wetlands in China[J]. Wetland Science,2015,13(1):19-26.

[11] Huynen J R. Phenomenological theory of Radar targets[J]. Electromagnetic Scattering,1978:653-712.

[12] 宋瑞超,赵国忱,卜丽静. 基于多极化特征和纹理特征的 Pol-SAR 图像分类[J]. 城市勘测,2019(3):121-126,130.
Song R C,Zhao G C,Bu L J. PolSAR images classification based on multi-polarization feature and texture feature[J]. Urban Geotechnical Investigation and Surveying,2019(3):121-126,130.

[13] Cloude S R. Target decomposition theorems in Radar scattering[J]. Electronics Letters,1985,21(1):22-24.

[14] Cloude S R, Pottier E. A review of target decomposition theorems in Radar polarimetry[J]. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 1996, 34(2): 498 – 518.

[15] Cloude S R, Pottier E. An entropy based classification scheme for land applications of polarimetric SAR[J]. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 1997, 35(1): 68 – 78.

[16] Cloude S R, Papathanassiou K P. Polarimetric SAR interferometry [J]. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 1998, 36(5): 1551 – 1565.

[17] Freeman A, Durden S L. A three – component scattering model for polarimetric SAR data[J]. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 1998, 36(3): 963 – 973.

[18] 赵泉华, 胡广臣, 李晓丽, 等. 基于全极化 SAR 影像的双台河口湿地分类及其变化分析[J]. 环境科学研究, 2019, 32(2): 309 – 316.

Zhao Q H, Hu G C, Li X L, et al. Full – polSAR image based on wetland classification and change analysis of the Shuangtai estuary wetland[J]. Research of Environmental Sciences, 2019, 32(2): 309 – 316.

[19] 万剑华, 张乃心, 任广波, 等. 典型滨海湿地植被全极化 SAR 显著性特征分析与融合分类[J]. 测绘地理信息, 2018, 43(5): 4 – 8.

Wan J H, Zhang N X, Ren G B, et al. Analysis and classification of fully – polarization SAR characteristics of typical vegetation in coastal wetland[J]. Journal of Geomatics, 2018, 43(5): 4 – 8.

[20] 李平, 徐新, 董浩, 等. 利用可分性指数的极化 SAR 图像特征选择与多层 SVM 分类[J]. 计算机应用, 2018, 38(1): 132 – 136, 170.

Li P, Xu X, Dong H, et al. Polarimetric SAR image feature selection and multi – layer SVM classification using divisibility index [J]. Journal of Computer Applications, 2018, 38(1): 132 – 136, 170.

[21] 田 旸. 基于 Radarsat – 2 时间序列的湿地水文情势遥感监测与湿地分类[D]. 哈尔滨: 哈尔滨师范大学, 2017.

Tian Y. Monitoring hydrological regime and classifying the wetland based on time series Radarsat – 2 images[D]. Harbin: Harbin Normal University, 2017.

[22] 潘庆榜. 兼容光学、雷达与地形辅助数据的森林湿地遥感分类[D]. 哈尔滨: 哈尔滨师范大学, 2017.

Pan Q B. Remote sensing classification in forest wetland compatible with the optical, Radar and terrain aided data[D]. Harbin: Harbin Normal University, 2017.

[23] 黄 瑾. 基于多波段多极化 SAR 数据的黄河口湿地分类研究[D]. 青岛: 中国石油大学, 2011.

Huang J. Classification of the Yellow River estuary wetland based on multiband and multi – polarization SAR data [D]. Qingdao: China University of Petroleum, 2011.

Information extraction methods of coastal wetland based on GF – 3 fully polarimetric SAR data

HE Chenlinqiu^{1,2}, CHENG Bo¹, CHEN Jinfen^{1,2}, ZHANG Xiaoping^{1,2}
(1. Aerospace Information Research Institute, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100094, China;
2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: The study on the information extraction methods of coastal wetlands is highly significant for accurately grasping the distribution status of coastal wetlands and for protecting and managing the rare resources in coastal wetlands. To improve the information extraction precision of surface features in coastal wetland conservation areas, this paper screens the polarimetric decomposition features using the separability index and classifies fully polarimetric SAR images using the random forest method. The details are as follows. Based on the domestic GF – 3 fully polarimetric radar images of the Liaohe River Estuary National Nature Reserve in Liaoning Province, five polarimetric target decomposition methods were used to extract polarimetric features, the separable index was adopted to optimize feature selection, and finally the random forest method was utilized to conduct the classification and accuracy assessment of surface features in the study area. The experiment results show that the classification accuracy of surface features in wetlands based on optimized polarimetric features was up to 75.47%. Meanwhile, the optimized polarimetric feature parameters can effectively avoid information redundancy and improve the information extraction accuracy of surface features in coastal wetland conservation areas.

Keywords: coastal wetland; GF – 3; selection of polarimetric features

(责任编辑: 张 仙)