

【学术前沿动态】极地遥感领域论文分析

极地是许多科学领域的研究前沿，例如地球物理学、海洋学、生态学等，而遥感技术为这些研究提供了大量的数据和观测手段。极地遥感在科学发现、环境监测、气候政策制定、资源管理以及国际合作等方面具有不可替代的作用。本期分析以 WoS 核心合集国际论文作为数据源，揭示全球极地遥感领域当前的研究现状。

一、论文发文趋势

WOS 核心合集中关于极地遥感相关主题论文共计 6227 篇，图 1 为这些论文的年度分布。可以看出，极地遥感主题的论文在 1997 和 2008 年前后各有一次明显增长，且 2008 年后呈快速增长趋势。截至 2023 年 12 月 13 日，全球该主题高被引论文 42 篇、综述性论文 211 篇，JCI 一区论文率 3.8%（237 篇）。

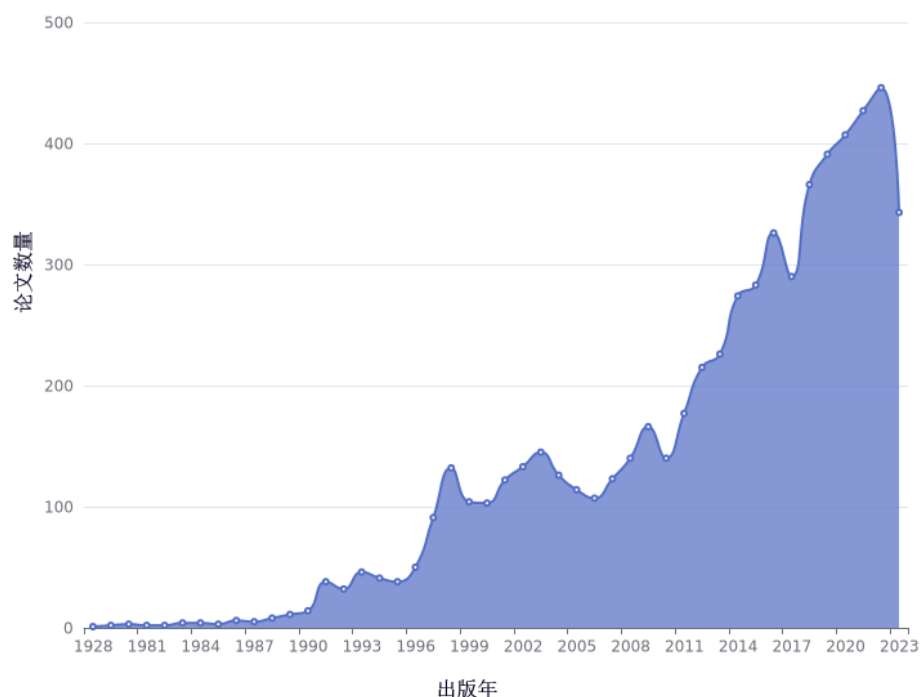


图 1 极地遥感领域论文年度分布

注：JCI（Journal Citation Indicator）是科睿唯安公司针对 Web of Science 核心合集推出的期刊评价指标，指的是期刊过去三年发表的全部文章的学科规范化影响力的平均值。与基于当年影响因子计算的 JCR 分区相比，JCI 分区增加了学科规范化和三年平均值两项优化。

二、学科领域分布

极地遥感研究涉及的学科领域十分广泛，共有 135 个 WoS 学科类别，图 2 揭示近 10 年发文量位居前 20 的学科。其中，“跨学科地球科学”、“遥感”、“环境

科学”排在前三位，其他如“成像科学与摄影技术”，“气象学与大气科学”、“自然地理学”等领域也有大量论文。在当前 ESI 数据库中，极地遥感研究涉及上述学科领域的高被引论文分别为 19 篇、13 篇、18 篇、12 篇、7 篇、4 篇。

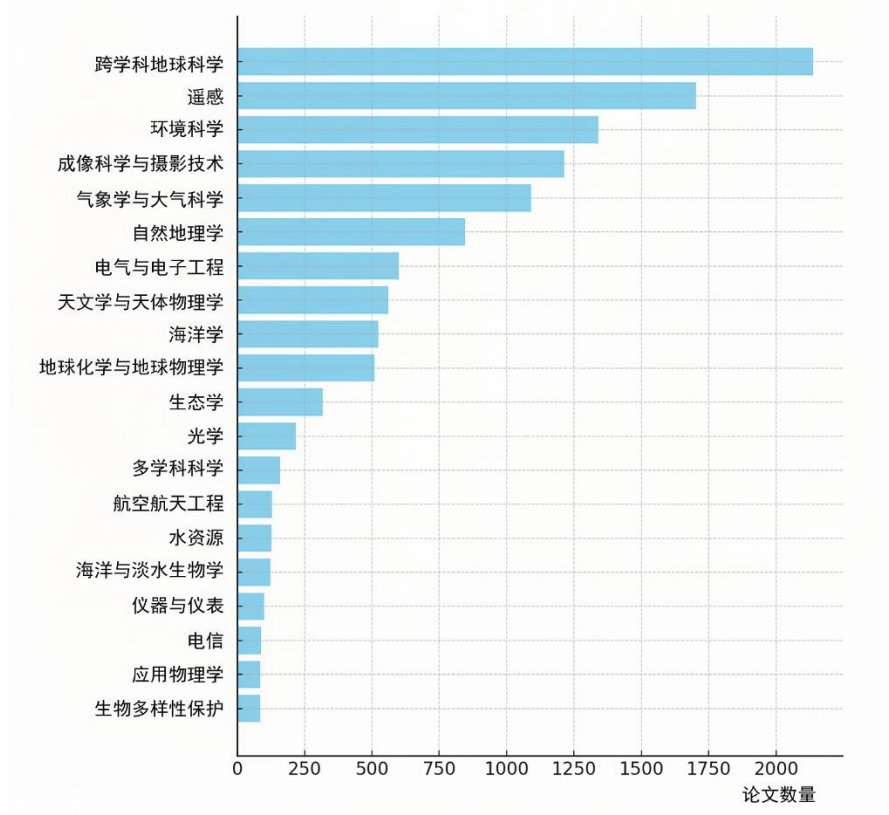


图 2 极地遥感主题论文学科领域分布

为揭示极地遥感在其主要研究领域的发展趋势，选取文献量最多的前 6 个学科绘制时间序列图，如图 3 所示。其中，红线是基于线性回归计算得出的趋势线。可以看出，“环境科学”的增长最为显著，其次是“跨学科地球科学”。“遥感”和“成像科学与摄影技术”呈现稳定增长，“自然地理学”呈现轻微下降，“气象学与大气科学”增长比较缓慢。

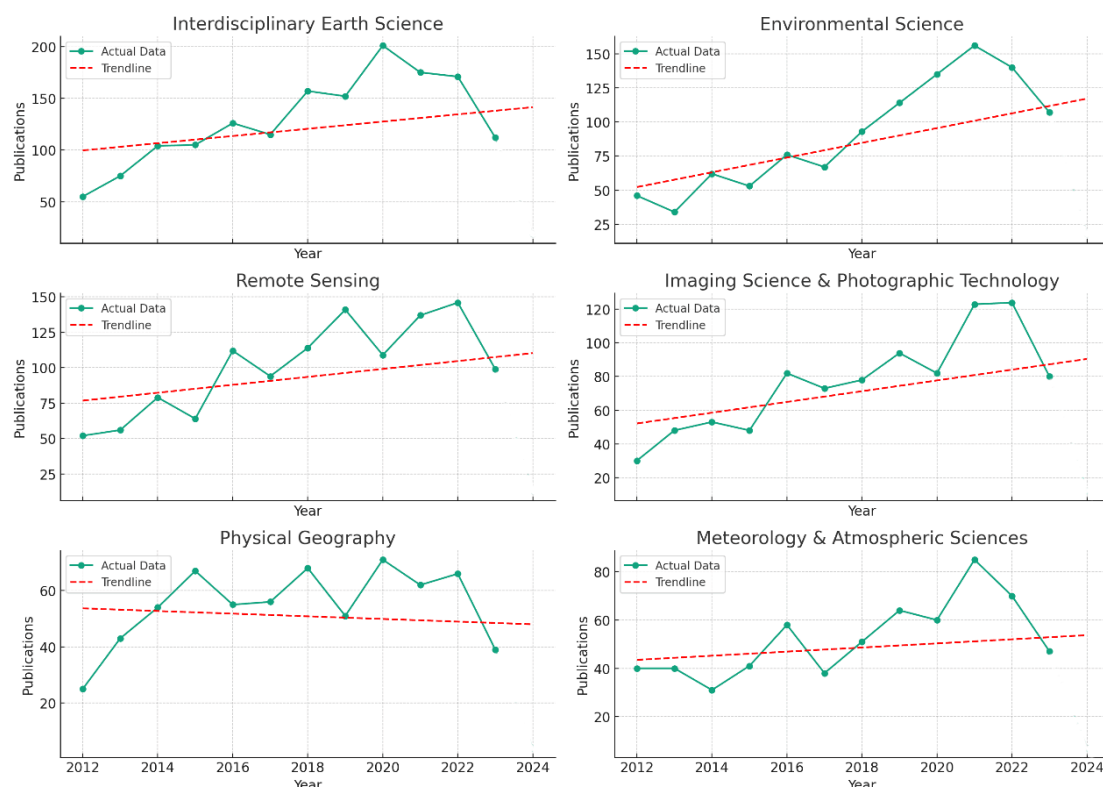


图 3 近 10 年极地遥感主要研究领域的论文时间序列图

图 4 以热图的形式进一步揭示上述 6 个主要研究领域的文献数量变化，“跨学科地球科学”文献量在 2020 年达到高峰，增长率达到 32.2%；“环境科学”在 2014 年增长率最高，达 82.4%；“遥感”在 2016 年有一次显著增长，增长率为 75.0%；“成像科学与摄影技术”在 2013 年和 2016 年均有显著增长。“自然地理学”除了在 2013 年增长较快外，后续整体平稳；“气象学与大气科学”在整个时间段内相对较为平稳，2021 年增长率和文献量同时达到最高峰。

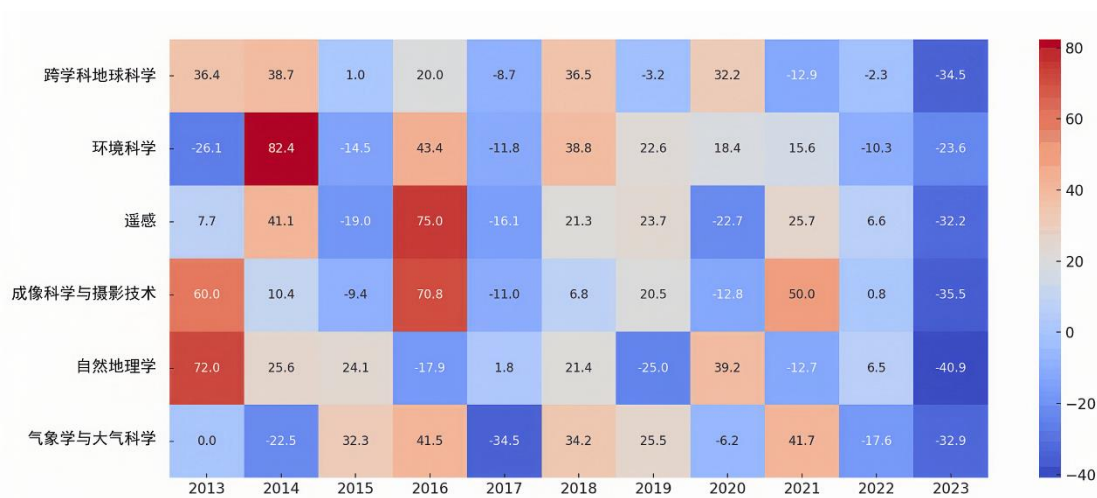


图 4 近 10 年极地遥感主要研究领域论文量年度增长率

三、主要国家/地区科研表现

表 1 为近 10 年全球极地遥感领域研究成果较多的国家的科研表现，按论文

数量排名。图 5 兼顾了发文量和被引频次的关系，用圆点大小表示论文被引百分比相对大小。可以看出，浅橙色圆点所代表的美国整体实力强悍，远超其他国家。德国（棕色）虽然发文量略少于中国（绿色），但科研影响力、国际合作程度均大于中国。此外，加拿大、英国、法国、挪威在该领域整体实力强劲，荷兰在前 1% 论文、国际合作论文和高被引论文三项的百分比为最高值，因此其科研成果质量十分值得关注。

表 1 极地遥感领域研究成果数量排名前 14 的国家的科研表现

国家/地区	论文数	被引频次	论文被引百分比	学科规范化的引文影响力	被引次数排名前 1% 的论文百分比	国际合作百分比	高被引论文百分比
美国	1590	42730	89.43	1.43	2.45	56.04	2.01
中国	658	9320	76.90	0.86	0.91	43.31	1.22
德国	607	15291	91.10	1.41	2.31	78.91	2.31
加拿大	554	11789	86.46	1.17	1.26	57.76	0.36
英国	493	15602	89.66	1.53	3.25	77.48	2.84
挪威	349	10379	89.11	1.60	3.44	85.39	2.29
法国	313	10396	91.69	1.71	3.83	85.94	3.51
俄罗斯	299	5794	78.26	1.17	2.68	51.84	2.34
意大利	188	5339	85.64	1.53	2.66	75.53	3.72
日本	160	4615	88.12	1.42	5.00	74.38	3.12
丹麦	149	4332	91.95	1.70	4.03	89.93	2.68
澳大利亚	144	5328	88.89	1.89	3.47	81.94	4.17
芬兰	142	3400	88.73	1.43	2.82	83.80	1.41
荷兰	139	6844	91.37	2.65	7.91	94.96	6.47

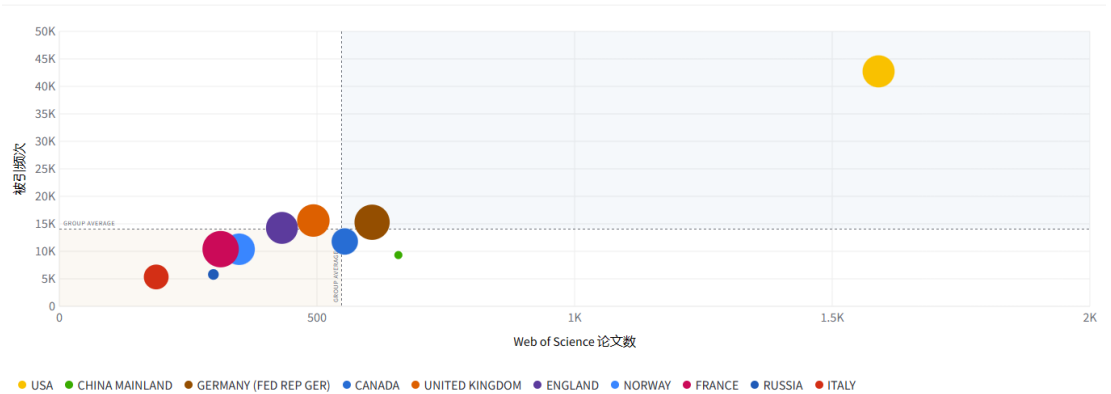


图 5 极地遥感领域研究成果数量排名前 14 的国家的科研表现四象限散点图

四、主要研究机构

表 2 为近 5 年全球极地遥感领域论文被引频次前 20 的研究机构。美国国家航天局（NASA）在发文量小于德国赫姆霍兹协会的情况下，被引频次排名第一，在该领域科研实力十分突出。此外美国还有众多大学系统在全球前 20 之列，如加州大学系统、阿拉斯加大学系统、科罗拉多大学系统、德克萨斯大学

系统、马里兰大学系统等。表 2 还揭示出法国、中国、荷兰、俄罗斯、挪威该领域的主要科研机构。

表 2 极地遥感领域发文被引量前 20 的机构

机构名称	论文数	被引频次	学科规范化的引文影响力	国际合作百分比	被引次数排名前 10% 的论文百分比
美国国家航空航天局 (NASA)	193	4833	2.22	52.85	20.73
德国赫姆霍兹协会	234	4029	1.53	81.20	17.52
法国国家科学研究中心 (CNRS)	136	3825	2.01	86.76	16.91
加利福尼亚大学系统	129	2976	1.94	65.12	20.16
阿拉斯加大学系统	121	2864	1.80	64.46	24.79
UDICE 法国研究大学	95	2620	2.01	89.47	17.89
中国科学院	137	2398	1.01	39.42	12.41
加利福尼亚理工学院	87	2167	2.18	51.72	22.99
科罗拉多大学系统	113	1964	1.65	69.91	15.93
荷兰乌得勒支大学	29	1630	3.38	82.76	27.59
俄罗斯科学院	132	1525	0.94	54.55	10.61
法国发展研究所 (IRD)	54	1495	2.14	92.59	20.37
美国国家海洋和大气管理局 (NOAA)	78	1474	2.05	58.97	26.92
华盛顿大学	71	1388	1.93	69.01	23.94
德克萨斯大学系统	40	1211	2.87	60.00	25.00
马里兰大学系统	67	1170	1.82	32.84	25.37
挪威自然研究所	17	1166	3.21	76.47	11.76
法国格勒诺布尔大学共同体	36	1103	2.33	88.89	16.67
巴黎萨克雷大学	21	1057	2.39	90.48	14.29
挪威奥斯陆大学	39	1032	2.79	89.74	28.21

国内方面，近 5 年极地遥感领域发文量最高的中国机构是中国科学院，全球排名第 7（见表 2），也是中国唯一一个进入全球被引量前 20 的科研机构。中国科学院大学发文量 58 篇，国内排名第二，也是发文量最高的中国高校。武汉大学发文量 43 篇，在国内机构排名第五，国内高校排名第三。其中，武汉大学内各机构的发文量最高的依次为中国南极测绘研究中心、资源与环境科学学院、电子信息学院。发文量前 10 的中国高校详见图 6。

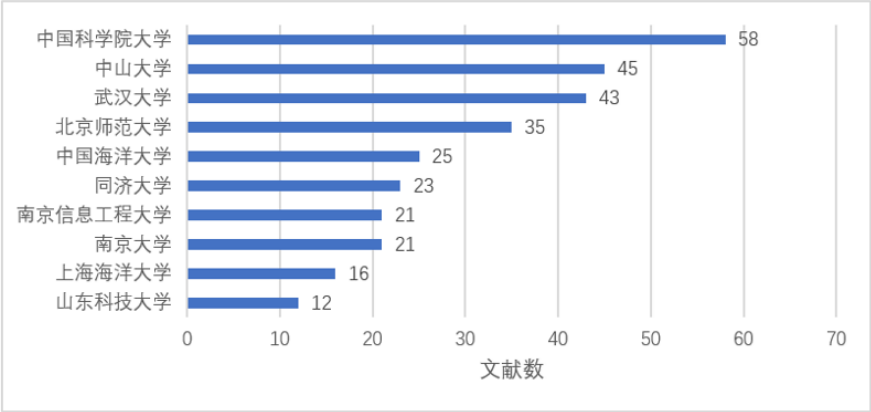


图 6 极地遥感领域发文量前 10 的中国高校

五、主要发文期刊

极地遥感作为一个对人类社会和国家发展具有深远影响的科研领域，在很多高水平期刊上都不乏有文献发表。表 3 以刊发有 ESI 当期高被引论文为入选标准，列出近 5 年该领域重要期刊，综合考虑高被引论文百分比（第一排序字段）、论文被引百分比（第二排序字段）和论文数（第三排序字段）等指标，对极地遥感重要发文期刊进行揭示，其中包括 *Nature Reviews Earth & Environment*、*Nature Plants*、*Nature Climate Change*、*Nature Communications*、*Nature Geoscience* 等 *Nature* 系列刊，以及 *Science* 系列刊 *Science Advances* 等。

表 3 极地遥感领域重要发文期刊

文献来源名称	论文数	被引频次	论文被引百分比	高被引论文百分比
Science Advances	2	64	100	100
Nature Reviews Earth & Environment	1	697	100	100
National Science Review	1	125	100	100
Nature Plants	1	45	100	100
Earth-Science Reviews	5	301	100	40
Nature Climate Change	4	534	100	25
Advances In Climate Change Research	4	164	75	25
Nature Communications	10	450	90	20
Nature Geoscience	6	215	100	16.67
Proceedings of The National Academy of Sciences of The United States of America	10	973	100	10
Elementa- Science of The Anthropocene	12	98	83.33	8.33
Bulletin of the American Meteorological Society	13	375	92.31	7.69
Frontiers In Marine Science	35	504	65.71	5.71
Scientific Reports	18	266	94.44	5.56
Remote Sensing of Environment	73	1646	87.67	4.11
Environmental Research Letters	45	1280	93.33	2.22
Cryosphere	85	1170	88.24	1.18
Remote Sensing	303	2986	86.8	0.33

六、关键词共现分析

将 WOS 核心合集中检索得到的极地遥感相关主题文献信息导入 VOSviewer，对作者关键词 (Author keywords) 进行词频统计和聚类分析，可得如图 7 所示密度图。图中字号越大的关键词出现频率越高，相近颜色的关键词属于同一个聚类。可以发现：除了遥感 (Remote Sensing)、南极 (Antarctic/Antarctica) 和北极 (Arctic) 等检索词之外，出现频率最高的关键词是气候变化 (Climate Change)、永久冻土 (Permafrost) 和中分辨率成像光谱仪 (MODIS)。北极、气候变化、永久冻土和热喀斯特 (Thermokarst) 等词汇形成了一个聚类，均与生态环

境变化有关；与海冰 (Sea Ice) 形成一个聚类的则主要是无源微波遥感 (Passive Microwave)、微波辐射度量学 (Microwave Radiometry) 和亮温度 (Brightness Temperature) 等观测手段或指标；此外，围绕着海洋 (Ocean)、冰川 (Glacier) 等关键词各自形成了聚类。

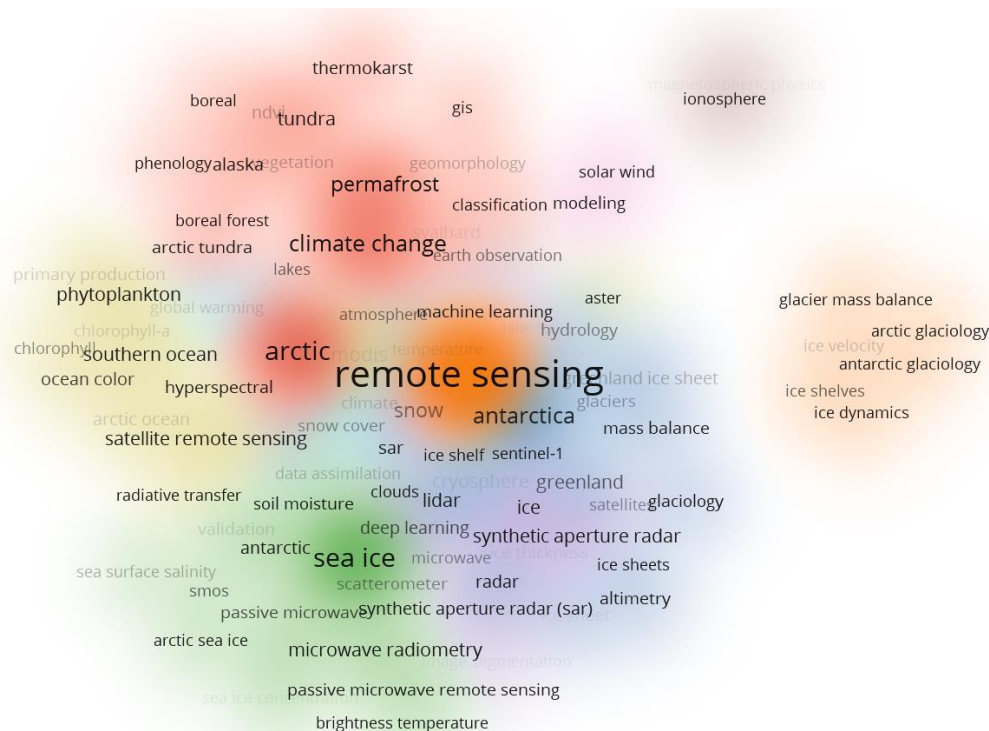


图7 极地遥感领域论文高频关键词密度图

七、高影响力文献

2020 年至今，极地遥感相关主题 ESI 高被引论文共 15 篇，文献信息如下：

- [1] You Q L, Wu T, Shen L C, et al. Review of snow cover variation over the tibetan plateau and its influence on the broad climate system [J/OL]. Earth-Science Reviews, 2020, 201(2019-11-27)[2023-12-14]. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2019.103043>.
- [2] Xiao J F, Fisher J B, Hashimoto H, et al. Emerging satellite observations for diurnal cycling of ecosystem processes [J]. Nature Plants, 2021, 7(7): 877-887.
- [3] Wood M, Rignot E, Fenty I, et al. Ocean forcing drives glacier retreat in greenland [J/OL]. Science Advances, 2021, 7(1)(2021-01-01)[2023-12-14]. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aba7282>.
- [4] Wang Y R, Hessen D O, Samset B H, Stordal F. Evaluating global and regional land warming trends in the past decades with both modis and era5-land land surface temperature data [J/OL]. Remote Sensing of Environment, 2022, 280(2022-07-28)[2023-12-14]. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2022.113181>.

- [5] Van Sebille E, Aliani S, Law K L, et al. The physical oceanography of the transport of floating marine debris [J/OL]. *Environmental Research Letters*, 2020, 15(2)(2020-02-17)[2023-12-14]. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab6d7d>.
- [6] Tedesco M, Fettweis X. Unprecedented atmospheric conditions (1948-2019) drive the 2019 exceptional melting season over the greenland ice sheet [J]. *Cryosphere*, 2020, 14(4): 1209-1223.
- [7] Piao S L, Wang X H, Park T, et al. Characteristics, drivers and feedbacks of global greening [J]. *Nature Reviews Earth & Environment*, 2020, 1(1): 14-27.
- [8] Nicolaus M, Perovich D K, Spreen G, et al. Overview of the mosaic expedition: Snow and sea ice [J/OL]. *Elementa-Science of the Anthropocene*, 2022, 10(1)(2022-02-07)[2023-12-14]. <https://doi.org/10.1525/elementa.2021.000046>.
- [9] Myers-Smith I H, Kerby J T, Phoenix G K, et al. Complexity revealed in the greening of the arctic [J]. *Nature Climate Change*, 2020, 10(2): 106-117.
- [10] Mohamed A, Abdelrady A, Alarifi S S, Othman A. Geophysical and remote sensing assessment of chad's groundwater resources [J/OL]. *Remote Sensing*, 2023, 15(3)(2023-01-17)[2023-12-14]. <https://doi.org/10.3390/rs15030560>.
- [11] Li X F, Liu B, Zheng G, et al. Deep-learning-based information mining from ocean remote-sensing imagery [J]. *National Science Review*, 2020, 7(10): 1584-1605.
- [12] Kutser T, Hedley J, Giardino C, et al. Remote sensing of shallow waters - a 50 year retrospective and future directions [J/OL]. *Remote Sensing of Environment*, 2020, 240(2020-01-13)[2023-12-14]. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.111619>.
- [13] Jin X Y, Jin H J, Iwahana G, et al. Impacts of climate-induced permafrost degradation on vegetation: A review [J]. *Advances in Climate Change Research*, 2021, 12(1): 29-47.
- [14] Isaksen K, Nordli O, Ivanov B, et al. Exceptional warming over the barents area [J]. *Scientific Reports*, 2022, 12(1)(2022-06-15)[2023-12-14].
- [15] Adusumilli S, Fricker H A, Medley B, et al. Interannual variations in meltwater input to the southern ocean from antarctic ice shelves [J]. *Nature Geoscience*, 2020, 13(9): 616-620.

因学科（专业）所限，错误在所难免，敬请批评指正！同时，也面向全校
师生征集关注的领域和专题，欢迎提出宝贵建议。联系方式：68779263，
Email:jiangshan@lib.whu.edu.cn。

（编辑：江珊、张开阳 审核：刘颖）