

智能海岸与区域高质量发展——第二届全国海岸带大会暨智能海岸论坛总结

颜凤芹^{1,2}, 苏奋振^{1,2}, 秦松³, 黄舫^{1,2}, 陈军⁴, 孙伟伟⁵, 付东杰^{1,2},
李贺^{1,2}, 王志华^{1,2}, 陈子颖^{1,2}

1. 中国科学院地理科学与资源研究所 地理信息科学与技术全国重点实验室, 北京 100101;

2. 中国科学院大学 资源与环境学院, 北京 100049;

3. 中国科学院烟台海岸带研究所, 烟台 264003;

4. 西安交通大学 电子科学与工程学院, 西安 710049;

5. 宁波大学 地理与空间信息技术系, 宁波 315211

摘要: 2024年9月27—29日, 第二届全国海岸带大会暨智能海岸论坛在北京国家会议中心顺利召开。500余名专家学者围绕会议主题“智能海岸与区域高质量发展”进行深入交流, 探讨海岸带科学研究与工程应用的长足发展。本文对大会成果进行综述与思考。首先介绍了会议概况, 包括组织情况、参与情况和主题议程等。然后从海岸带数字技术与智能应用等6个方面详细阐述专家观点, 重点介绍新方法和前沿方向。最后, 总结当前成果存在的技术、跨学科与协同等层面的问题与挑战, 指出大数据、数字孪生和人工智能将进一步深度融合, 为海岸带研究提供重要支撑。

关键词: 海岸带, 新质生产力, 高质量发展, 生态环境, 大数据, 人工智能, 专家观点

中图分类号: TP701/P2

引用格式: 颜凤芹, 苏奋振, 秦松, 黄舫, 陈军, 孙伟伟, 付东杰, 李贺, 王志华, 陈子颖. 2025. 智能海岸与区域高质量发展——第二届全国海岸带大会暨智能海岸论坛总结. 遥感学报, 29(4): 1046–1052 [DOI:10.11834/jrs.20254558]

1 会议概况

2024年9月27日至29日, 第二届全国海岸带大会暨智能海岸论坛在北京国家会议中心顺利召开。大会由中国遥感应用协会海岸带遥感分会、国际数字地球学会中国国家委员会数字海岸带专业委员会、中国科学院地理科学与资源研究所主办, 资源与环境信息系统国家重点实验室承办; 中国科学院地理科学与资源研究所苏奋振研究员和中国科学院烟台海岸带研究所秦松研究员担任大会主席。会议以“智能海岸与区域高质量发展”为主题, 来自全国24个省市、135家单位的500余名专家学者齐聚一堂, 围绕海岸带大数据与时空智能等二十多个议题开展深入研讨。

2024年9月28日上午, 大会举行开幕式, 大会主席苏奋振研究员、中国科学院地理科学与资源研究所王生林书记、中国遥感应用协会卫征秘书长和国际数字地球学会中国国家委员会张颖副秘书长分别致辞。中国工程院院士潘德炉、中国科学院院士周成虎、大会主席苏奋振研究员等5位海岸带领域专家做大会主旨报告。2024年9月28日下午, 中国海洋大学许博超教授等8位海岸带领域专家作大会特邀报告。2024年9月29日, 大会进行24个分论坛并举行闭幕式, 大会执行主席中国科学院地理科学与资源研究所黄舫研究员对会议进行总结, 公布本次全国海岸带遥感大会优秀报告名单并进行颁奖, 向大会召集人和参会者表示衷心感谢。随后, 会议举办大会主办交接仪式,

收稿日期: 2024-12-05; **预印本:** 2025-03-04

基金项目: 中国科学院基础与交叉前沿科研先导专项(B类先导专项)(编号:XDB0740300); 国家自然科学基金(编号:42476195); 中国科学院青年创新促进会项目(编号:2023060)

第一作者简介: 颜凤芹, 研究方向为海岸带变化遥感监测及空间优化等。E-mail: yanfq@lreis.ac.cn

通信作者简介: 苏奋振, 研究方向为海岸带海洋空间信息感知、分析和智能体系构建。E-mail: sufz@lreis.ac.cn

大会主席苏奋振研究员与下一届承办单位代表中国科学院烟台海岸带研究所侯西勇研究员进行交接，最后大会主席苏奋振研究员宣布大会闭幕。本文从海岸带数字技术与智能应用等6个方面详细阐述专家观点，重点介绍新方法和前沿方向。最后，对当前成果存在的技术、跨学科与协同等层面的问题与挑战进行总结，提出未来发展方向建议。

2 大会报告专家观点

2.1 大会主旨报告

中国工程院院士潘德炉论述了海洋绿色养殖作为新兴碳汇的重要性，强调了建立“海洋牧场+大数据+保险”三支点协同创新模式不仅能实现对目标海域实时动态监控，也能有效管理海洋生态风险，促进海洋牧场EOD项目的进行。

中国科学院院士周成虎强调了遥感大数据在海岸带资源环境监测中的重要作用，介绍了海岸带生态环境大数据平台和海岸带演变智能识别与态势感知等海岸带遥感大数据重要应用，指出在遥感大模型时代，大数据助力海岸带可持续发展大有可为。

中国科学院地理科学与资源研究所苏奋振研究员分享了地球系统智能孪生系列研究，介绍了地球系统孪生的6种形态，指出人类的感知能力和数理模型方法飞速发展，并以智慧岛礁为例介绍了地球系统智能孪生的应用案例。

国家卫星海洋应用中心林明森研究员从中国海洋3个系列卫星出发介绍了中国海洋卫星发展现状，并从海岸带生态、空间与资源、海岸带地理要素、海岸带海洋灾害、海岸带目标5个方面介绍了海岸带遥感研究进展。

中国科学院烟台海岸带研究所秦松研究员由陆海碳库核算、陆海统筹增汇里程碑、技术创新及示范场景、零碳零排共富一体化4个方面从设计到实践介绍了“零碳长岛”的建设，深度解析如何基于陆海统筹构建新质生产力。

2.2 大会特邀报告

中国海洋大学许博超教授讲解了海底地下水排放（SGD）的重要性及其对生态环境和湿地碳汇的影响，指出了当前研究面临的主要挑战——如何获得准确SGD通量结果，并介绍了同位素示踪法和热红外成像等新技术的应用，强调未来需通

过学科交叉和技术创新推动海岸带可持续发展。

南方科技大学冯炼教授阐述了全球海岸带遥感研究的最新进展，重点介绍了河流输沙遥感监测技术的创新，并分析了大坝拦沙率与河流泥沙变化趋势。报告强调，遥感技术在评估气候变化和人类活动对海岸带的影响中具有重要作用，为保护与管理提供了关键数据支持。

自然资源部第三海洋研究所陈彬研究员分享了海岸带生态保护与修复规划的研究，尤其是在红树林、海草床等优先修复区域的选划。他提出了构建生态廊道的思路。报告强调顶层设计与生态连通性的重要意义，助力实现海洋生态的可持续发展。

西安交通大学陈军教授介绍团队在水色卫星资料再校正的研究进展。他提出了基于IDAS方程的优化方法，有效提高遥感数据的精准度和覆盖率。报告还展示了如何通过跨平台校正减少数据误差，并阐述了“卫星—空中—水面—水下”多维度协同观测模式，为海洋生态监测提供了新思路。

自然资源部第二海洋研究所何贤强研究员介绍了流域至近海水质及物质通量的遥感监测技术。他展示了自主研发的紫外大气校正算法和SWAT流域水文模型如何支持河海联动监测，并分享了新一代水色卫星的应用成果，为生态保护和污染监测提供了精确数据支撑。

海南空天信息研究院李晓明研究员对超级台风“摩羯”进行了多维度遥感监测，揭示了其在海温、降雨及风场等方面的演变过程，展现出遥感数据在台风灾后评估中的应用，为灾害预警和响应提供了科学依据，并呼吁加强海上实测能力的建设。

宁波大学孙伟伟教授讲述了海岸带典型地理要素的遥感智能提取技术，包括红树林、滩涂和养殖池塘等生态要素的监测方法。他介绍了基于物候特征的模型如何应对复杂环境变化，并提出数据融合策略为大尺度生态保护提供支撑。

北京超图软件股份有限公司刘东升教授展示了遥感与GIS一体化的创新应用，介绍了如何通过智能解译与高性能计算优化遥感数据的处理与发布流程。该技术在水利监测、土地利用分析等领域的实践，有效提升了空间数据的应用效率，实现了从数据获取到智能应用的无缝衔接。

3 分会场专家观点

243个分会场口头报告全面涵盖海岸带研究基础理论、技术方法和应用案例等,特别是大数据、空间信息技术、人工智能、新质生产力等新理论新技术。与会代表从多学科的角度出发,就研究方法、技术应用、实践经验等问题展开了热烈讨论,探讨如何利用科技创新发展促进海岸带高质量发展,并提出了一系列创新性的见解和解决方案。精彩报告为海岸带的科研与管理工作提供了丰富的思路和实践指导,跨学科和跨地区的交流碰撞出了许多新的思想火花,为未来合作研究奠定了良好的基础。

3.1 海岸带数字技术与智能应用

海岸带是现代经济和社会发展的关键带,也是生态环境十分脆弱的地带(骆永明, 2016)。大数据、云计算平台、人工智能和大模型等前沿技术迅猛发展,为海岸带研究提供有力支撑,有望在海岸带资源监测、生态环境保护 and 灾害预警等领域发挥重要作用(周成虎等, 2020; 付东杰等, 2021; 王志华等, 2022)。海岸带数字技术与智能应用主题涵盖海岸带大数据与时空智能、海洋数字孪生与人工智能、地理大模型与海岸带耦合应用和数字滨海湿地等分论坛,主要结合前沿的大数据、人工智能和大模型等,实现对海岸带更智能、更精准的认识、模拟和管理,推动海岸带发展进入数字化、智能化时代。

厦门大学商少凌教授在报告中分享了近岸藻华遥感监测的现状与挑战,强调藻华现象在碳循环中的正负面作用,并展示了基于卫星和无人机的遥感算法改进。指出未来可进一步优化算法精度,探索利用AI提升遥感数据处理的自动化和可靠性。

深圳大学蒋浩宇教授提出了基于深度学习的单点海浪模拟研究,展示了如何利用ERA5风场数据模拟开阔海域的波浪谱。研究指出,线性模型在部分应用中优于复杂模型,并计划将模型拓展至沿岸海域,为精准海浪预报提供支持。

浙江大学吴森森研究员围绕ChloroFormer模型开展报告,该模型融合了傅里叶分析与Transformer网络,用于预测沿海水域的叶绿素a浓度,提升了藻华预警的准确性。研究展示了模型在浙江和夏

威夷海域较好的应用效果。未来将进一步优化模型性能,扩展其在更多海洋环境中的预测能力。

中国科学院空天信息创新研究院洪丹枫研究员围绕遥感大模型SpectralGPT的开发与应用,展示了如何利用3D生成式Transformer网络处理海量光谱遥感数据。强调多模态AI技术的潜力,提出希望通过跨平台合作深化模型在对地观测中的智能应用。

中国科学院空天信息创新研究院张新研究员介绍了海岸带空天地立体协同观测技术的应用,展示了高分辨率遥感、激光雷达等多平台协同观测方法。研究通过生态格局监测和扰动分析,提出了基于精细数据的生态健康诊断和固碳核算。

大数据和人工智能的发展为海岸带监测提供了强有力的技术支撑,未来将通过人工智能、大数据、大模型等技术推动海岸带生态监测、灾害预警、资源管理与可持续利用。然而,海岸带数字技术与智能应用仍面临数据精准性、模型适应性、决策支持系统的实时处理能力等挑战。此外,如何解决数据隐私保护与标准化共享也是亟待解决的问题。未来的重点将是构建高精度数字化模型、发展智能决策系统和建立多维度数据共享平台,以实现海洋生态系统的全面保护和高效利用。

3.2 海岸带遥感技术与应用

遥感技术是海岸带资源环境监测的重要工具,在海岸带的资源监测、规划管理和生态保护中发挥着重要作用(苏奋振, 2015; 李清泉等, 2016; 杨晓梅等, 2023)。海岸带遥感技术与应用主题涵盖海岸带土地利用/覆被遥感、海岸带植被遥感、海岸带/海面典型地物目标遥感识别、海岸带精细遥感、海岸带水体一底质光学及感知、海岸带雷达干涉测量技术、海岸带低空遥感新技术、海岸带激光雷达技术及应用、海岸带资源环境的多源遥感协同监测、岛礁生态环境遥感等。此主题聚焦于利用遥感手段对海岸带不同要素进行观测和数据获取,为相关研究和实践提供基础数据支持。

中国科学院空天信息创新研究院牛振国研究员阐述了海岸带植被遥感分类的现状与挑战。他强调多学科交叉研究在提高分类准确度中的必要性,并指出现有分类系统的不足。未来研究将致力于开发更适合海岸带特点的植被分类方法,为蓝碳评估和SDG目标实现提供支持。

上海海事大学陈利苏副教授介绍了基于Landsat时间序列的上海潮间带湿地提取与碳储量分析。研究揭示了城市化对湿地面积和植被变化的影响，并指出外来种互花米草在碳储量增加中的作用。未来研究将进一步评估湿地碳汇潜力，为区域生态管理提供数据支持。

信息工程大学邢帅教授深入解析了国产无人机载双频激光测深系统的研制历史、关键技术与最新进展，并结合实际应用中的多个场景，展示了国产无人机载双频激光测深系统在解决“卡脖子”问题中发挥的重大作用。

中国科学院空天信息创新研究院聂胜副研究员展示ICESat-2在构建大范围、高精度水深产品方面的巨大潜力，并指出了未来研究方向：(1)应从机理出发，构建LiDAR水深探测辐射传输模型；(2)改进滤波算法，结合深度学习、机器学习等方法实现自动化处理；(3)优化异化数据融合，开展主被动遥感测深制图。

中国科学院地理科学与资源研究所王志华副研究员分享了景观格局指数在街区尺度土地利用分类中的应用研究，指出机理清晰、领域知识可融入的遥感影像特征表达在遥感智能解译方面具有广阔前景。未来研究将继续探索不同区域和不同模态数据的普适性，以提高地理大数据和可理解—可控制智能技术在海岸带场景分类和人地关系优化中的应用。

通过多源数据融合、智能算法和高分辨率传感器的应用，遥感已广泛应用于海岸线变化监测、土地利用/覆被变化调查、资源利用和灾害预警等领域，并取得显著成果。未来，超高分辨率数据的普及、多源数据融合的成熟以及智能算法的不断创新，将推动遥感技术在海岸带的精细化和智能化应用，实现从宏观监测到微观分析的无缝衔接。然而，挑战依然存在，包括如何处理海量数据的准确性和实时性问题、不同数据源的标准化和互操作性问题，以及智能算法在复杂海岸带环境下的适应性问题。此外，还面临计算能力、系统整合和数据共享等挑战。未来，解决这些问题将有助于推动海岸带生态系统动态模拟和智能决策支持，为海岸带可持续发展提供更强有力的技术保障。

3.3 海岸带生态保护与修复

随着沿海经济发展和海岸带生态环境的恶化，

海岸带生态保护、生态修复和蓝碳建设等越来越受到关注（李杨帆等，2020；韩广轩等，2023）。海岸带生态保护与修复主题涵盖海岸带生态恢复与保育、海岸带蓝碳机制与增汇技术、人—海耦合系统的评估与模拟。该主题重点关注海岸带生态系统的健康和稳定，基于先进技术和方法促进海岸带生态修复，提升海岸带生态系统功能，同时研究人与海洋相互作用下的生态平衡和保护机制。

浙江大学叶观琼教授介绍了海洋生态系统的临界点理论及其实证研究，强调临界点对系统稳定性的预警价值。报告以中国海域富营养化与生态系统转换为案例，突出未来研究应加强临界点监测与跨学科合作，推动生态系统管理的科学化。

辽宁师范大学李博教授通过对人海关系地域系统的韧性理论与典型案例的分析，阐述了中国海洋经济的发展与区域差异。研究展示了沿海地区海洋经济的产业演化路径及其对区域经济韧性的影响。

自然资源部第三海洋研究所胡文佳高级工程师针对气候变化对西太平洋沿海鲨鱼保护区的影响，展示了如何利用气候速度指标预测鲨鱼栖息地的迁移趋势，并提出30%保护目标对珍稀物种的重要性。

东北林业大学陈鸿洋教授围绕湿地温室气体排放对温度的敏感性与空间格局，分析了CH₄和CO₂排放随温度变化的不同响应模式，并指出在全球变暖背景下，忽视空间变异将低估湿地碳排放。

海岸带生态保护与修复是应对气候变化、保护生物多样性和促进可持续发展的关键措施。当前，基于自然的解决方案（NbS）逐渐成为核心策略，通过红树林、盐沼、海草床等生态系统的保护与恢复，实现生态功能修复和碳汇能力提升。未来，海岸带保护将更加注重生态修复技术创新、社会参与模式优化以及数字化管理平台建设，通过科学规划和协同治理提升海岸带生态韧性；通过跨学科融合，整合地理学、生态学、海洋学等多学科知识，为生态保护与修复提供更全面、科学的解决方案，为全球生态安全和蓝碳经济发展提供重要支持。然而，如何平衡生态修复与经济矛盾的矛盾、如何提高社会各方参与度、以及如何解决气候变化对生态系统的长期影响仍是挑战。未来，克服这些挑战将是确保海岸带生态保护成

功实施的关键。

3.4 海岸带可持续发展与资源管理

高强度人类活动干扰和自然因素的胁迫,导致海岸带成为中国乃至全球3大生态环境脆弱带之一,严重威胁海岸带可持续发展(骆永明, 2016),亟需引起关注。海岸带可持续发展与资源管理主题涵盖数字技术促进海岸带可持续发展、海岸带智慧渔业与可持续养殖、重点海域综合治理与美丽海湾建设。该主题围绕如何利用数字等技术保障海岸带经济活动(如渔业养殖)的可持续性,以及对重点海域开展综合治理以实现美丽海湾建设目标,提升海岸带整体发展质量。

大连理工大学梁书秀教授结合生态海岸工程的理论与实践,讲述如何通过构建生态型海岸结构实现水质改善和生物多样性提升的策略。报告展示了不同海岸结构在生物栖息和污染物消减中的成效,并提出未来需结合自然和人工设计优化海岸工程,推动生态与经济协调发展。

中国地质大学(武汉)孙军教授展示了渤海湾生态环境监测评估及污染控制技术的研究成果。报告提出了陆海污染物通量监测系统和三维水质模型的构建,以及针对新污染物的检测与分析方法。未来研究将推进精准减排方案实施,提升污染防治效率,为渤海湾的生态保护和美丽海湾建设提供支持。

大连理工大学范剑超教授提出一种基于SAR遥感技术的海水浮筏养殖智能识别方法,重点讨论了随机海况对模型识别精度的影响。研究采用自监督学习和增量式双网络模型,实现了高效的数据解译。

中国科学院地理科学与资源研究所刘岳明助理研究员,分享了全球首套海面水产养殖空间分布精细制图成果,指出遥感在水产养殖资源环境效应评估方面潜力巨大。未来将进一步研究遥感养殖类型制图、产量评估、蓝碳效应等,以提高水产养殖遥感对人类福祉与海岸带可持续发展的促进作用。

海岸带可持续发展与资源管理是实现生态保护与经济平衡的平衡点。当前,集成管理方法和数字化技术在海岸带资源高效利用和生态环境优化中发挥着重要作用。未来,需进一步推动多方利益相关者参与的协同治理,构建基于数据驱动的智慧管理平台,提升资源利用效率和生态系统

恢复力。然而,海岸带可持续发展与资源管理依然面临挑战:包括如何协调各方利益、确保科技创新与管理措施的有效结合、以及如何解决数据共享与技术落地的实际问题。与此同时,应加强政策、科技与公众教育的结合,促进绿色经济模式的应用,为海岸带实现高质量、可持续发展提供长效动力。

3.5 海岸带资源监测与空间规划

在海洋强国战略背景下,陆海统筹与海岸带空间规划是应对陆海发展系列挑战、保障沿海地区国家/地方战略有效实施的重要手段之一(狄乾斌和韩旭, 2019; 李加林等, 2022)。该主题涉及海岸带空间资源遥感监测与评估、海陆统筹与海岸带空间规划等分论坛,着重于运用遥感等手段对海岸带空间资源进行监测评估,并从海陆统筹视角开展空间规划,保障海岸带空间的合理利用和发展。

中国科学院烟台海岸带研究所侯西勇研究员介绍了基于多源、多时相数据集成和融合方法对1940s以来中国大陆海岸线时空变化特征进行研究所取得的主要结果和基本结论,在此基础上,讨论和展望了海岸线变化监测技术与管理实践有待进一步深化研究的若干问题,例如,宏观尺度多年大潮平均高潮面(MHWS)自动化提取的方法与技术、遥感影像分辨率与海岸线观测(量测)尺度之间的关系、海岸线遥感提取和分类结果精度分析的方法、自然岸线保有率指标的优缺点与不足等。他提出有必要建立一套海岸线自然属性定量化评估方法,科学量化海岸线自然属性的现状特征及变化趋势,并将其应用于中国海岸线资源的监测和管理工作中。

国家海洋信息中心海洋测绘地理信息部张峰主任围绕海岸带遥感智能解译与变化检测模型的研究与应用,展示了基于深度学习的解译技术如何提升围填海监测和生态保护的效率。未来研究将继续优化模型结构,提高解译精度,并拓展应用场景以支持海洋开发和监管。

自然资源部第一海洋研究所李彦平高级工程师围绕海域三维空间资源的认知与立体化管理,分析了多层次用海活动的协调机制。研究展示了“渔光互补”等实践案例,并提出未来研究将以推动立体空间规划为目标,进一步优化海洋资源的综合利用和管理效率。

辽宁师范大学柯丽娜教授以地理大数据在海岸带空间规划中的应用为主题，展示了如何利用遥感和云计算平台进行生态监测和陆海统筹分析。研究强调未来要进一步深化数据共享与应用，助力国土空间规划的精准化和智能化。

海岸带资源监测与空间规划是实现生态保护与资源高效利用的重要手段。基于多源、多时相数据集成与深度学习等智能技术的应用，当前已实现对海岸线变化特征、资源分布及生态状态的精细化监测，为陆海统筹的海岸带空间规划提供了坚实数据支撑。然而，挑战仍然存在，包括如何解决数据的标准化与互操作性问题、提高实时监测与分析的能力，以及如何将科技成果有效转化为实际管理措施。未来，应深化地理大数据与云计算平台的融合，推进多维动态监测与立体化管理，助力海岸带空间规划的精准化和智能化。

3.6 海岸带环境演变与应对策略

气候变化背景下，海洋持续升温，海平面加速上升，台风、风暴潮、洪涝以及海洋热浪等极端天气气候事件增多，严重威胁海岸带系统健康和沿海经济社会可持续发展（Lu等，2018；蔡榕硕和谭红建，2020）。该主题涵盖气候变化下海岸带环境演变及综合风险评估与应对、海岸带水体一底质光学及感知和河口海岸环境多维调查与评估等分论坛，主要探讨海岸带多维调查与生态脆弱性评估、海岸带农业污染风险分析、气候变化下海岸带地区环境演变特征和机理、不同共享社会经济路径下我国近海海洋气候关键要素变化的预估和气候变化下海岸带综合风险评估及应对等。

广东海洋大学付东洋教授报告了有色溶解有机物（CDOM）在近海污染监测中的应用，研究分析了CDOM在不同季节的吸收特征及其与水污染的相关性。未来将继续验证CDOM作为污染分类指标的有效性，并进一步研究其在碳通量估算中的作用。

自然资源部第二海洋研究所陶邦一研究员阐述了基于570—600 nm纯水高光谱特征的浅海水深遥感反演模型。研究通过减少光谱假设和底质影响，提升了水深反演精度。未来将探索激光雷达与高光谱技术的融合，以进一步提高浅海测绘精度。

中国地质调查局天津地质调查中心王兴高级工程师有关渤海湾海岸带多维调查体系的建立及

其生态地质脆弱性评价的报告，展示了利用空地多平台设备进行资源监测的综合调查方法与数字化数据库。未来将结合脆弱性评价与管理策略，提升生态修复能力，为海岸带防灾减灾提供支持。

杭州师范大学方佳毅副教授关注气候变化下的沿海城市安全问题，围绕海平面变化趋势性与极端性，详细介绍了人类世海岸带的相对海平面上升风险与气候适应性城市建设方案。

海洋持续升温、海平面加速上升和极端天气气候事件等，给海岸带系统健康及沿海可持续发展带来严峻挑战。当前，海岸带环境演变及其综合风险评估已成为重要的研究课题，亟需科学方法应对气候变化带来的影响。未来，随着科技的不断进步，如激光雷达与高光谱技术的融合，将不断提升海岸带监测精度和资源管理能力。然而，仍面临数据处理的准确性、实时性及跨学科协同的问题。结合多平台监测和跨学科协作，将为海岸带生态修复与防灾减灾提供科学支持，并为应对海平面上升风险和沿海城市气候适应性建设提供保障。

4 结 语

海岸带位于陆地与海洋交互的过渡地带，自然地理环境独特，生态服务功能多样。此外，海岸带地区拥有丰富的资源和便捷的海陆空交通网络，是经济社会发展最具活力和潜力的区域。近年来，在移动互联网、大数据、空间信息技术、超级计算、人工智能等新理论新技术的驱动下，海岸带相关关键科学问题研究与重大工程应用也取得了长足发展。此次大会以“智能海岸与区域高质量发展”为主题，总结交流近年来海岸带领域的新理论、新技术、新方法和新应用。大会的盛大召开，为海岸带相关领域的国内外专家学者提供了广泛沟通、深入探讨的平台，为海岸带领域的科技创新和产业发展提供新的思路和方向，有助于促进海岸带科技创新发展，有助于推动海岸带新质生产力构建。

通过本次大会，更加明晰了海岸带研究领域的发展趋势和未来方向。在技术层面，遥感技术将继续朝着高分辨率、多源融合和智能化方向发展，为海岸带研究提供更丰富、更准确的数据。大数据、数字孪生和人工智能技术将进一步深度融合，构建更加完善的海岸带智能管理系统。海

岸带生态保护与修复仍将是重点领域, 需要加强对海岸带生态系统复杂性的研究, 探索更有效的修复和保护措施。同时, 应对气候变化下的海岸带环境演变风险将成为全球研究的焦点之一, 需要跨学科、跨国界的合作研究, 共同制定应对策略。此外, 海岸带可持续发展的实践需要进一步拓展和深化, 尤其是在经济发展与生态保护的协调需要更多创新思维和方法。

志 谢 此次大会得到了广大专家学者的支持, 感谢主旨报告和特邀报告专家、分论坛召集人及报告人和与会代表。感谢大会指导单位、主办单位、承办单位、会务组的辛苦组织及大会志愿者的热情服务, 感谢地球信息科学学报和遥感学报的媒体支持, 感谢安洲智航、北京超图信息技术有限公司、星博科仪和航天宏图的赞助。

参考文献 (References)

- Cai R S and Tan H J. 2020. Impacts and risks of accelerating sea level rise on low lying islands, coasts and communities. *Climate Change Research*, 16(2): 163-171 (蔡榕硕, 谭红建. 2020. 海平面加速上升对低海拔岛屿、沿海地区及社会的影响和风险. 气候变化研究进展, 16(2): 163-171) [DOI: 10.12006/j.issn.1673-1719.2019.225]
- Di Q B and Han X. 2019. Review and prospects of marine spatial planning research in China from the perspective of territorial spatial planning. *Journal of Ocean University of China (Social Sciences)*, (5): 59-68 (狄乾斌, 韩旭. 2019. 国土空间规划视角下海洋空间规划研究综述与展望. 中国海洋大学学报(社会科学版), (5): 59-68) [DOI: 10.16497/j.cnki.1672-335X.201905007]
- Fu D J, Xiao H, Su F Z, Zhou C H, Dong J W, Zeng Y L, Yan K, Li S W, Wu J, Wu W Z and Yan F Q. 2021. Remote sensing cloud computing platform development and Earth science application. *National Remote Sensing Bulletin*, 25(1): 220-230 (付东杰, 肖寒, 苏奋振, 周成虎, 董金玮, 曾也鲁, 闫凯, 李世卫, 吴进, 吴文周, 颜凤芹. 2021. 遥感云计算平台发展及地球科学应用. 遥感学报, 25(1): 220-230) [DOI: 10.11834/jrs.20210447]
- Han G X, Song W M, Li Y, Xiao L L, Zhao M L, Chu X J and Xie B H. 2023. Enhancement of coastal blue carbon: concepts, techniques, and future suggestions. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 38(3): 492-503 (韩广轩, 宋维民, 李远, 肖雷雷, 赵明亮, 初小静, 谢宝华. 2023. 海岸带蓝碳增汇: 理念、技术与未来建议. 中国科学院院刊, 38(3): 492-503) [DOI: 10.16418/j.issn.1000-3045.20220619001]
- Li J L, Tian P, Li C D and Gong H B. 2022. Land-sea economic relations and land space utilization based on land-sea coordination: research status, problems and future priorities. *Journal of Natural Resources*, 37(4): 924-941 (李加林, 田鹏, 李昌达, 龚虹波. 2022. 基于陆海统筹的陆海经济关系及国土空间利用: 现状、问题及发展方向. 自然资源学报, 37(4): 924-941) [DOI: 10.31497/zrzyxb.20220407]
- Li Q Q, Lu Y, Hu S B, Hu Z W, Li H Z, Liu P, Shi T Z, Wang C S, Wang J J and Wu G F. 2016. Review of remotely sensed geo-environmental monitoring of coastal zones. *Journal of Remote Sensing (in Chinese)*, 20(5): 1216-1229 (李清泉, 卢艺, 胡水波, 胡忠文, 李洪忠, 刘鹏, 石铁柱, 汪驰升, 王俊杰, 郭国锋. 2016. 海岸带地理环境遥感监测综述. 遥感学报, 20(5): 1216-1229) [DOI: 10.11834/jrs.20166168]
- Li Y F, Xiang Z Y, Yang Y, Wang Q L and Li Y. 2020. Application of ecological restoration and planning based on resilience thinking in coastal areas. *Journal of Natural Resources*, 35(1): 130-140 (李杨帆, 向枝远, 杨奕, 王泉力, 李艺. 2020. 基于韧性理念的海岸带生态修复规划方法及应用. 自然资源学报, 35(1): 130-140) [DOI: 10.31497/zrzyxb.20200112]
- Lu Y L, Yuan J J, Lu X T, Su C, Zhang Y Q, Wang C C, Cao X H, Li Q F, Su J L, Ittekkot V, Garbutt R A, Bush S, Fletcher S, Wagey T, Kachur A and Sweijd N. 2018. Major threats of pollution and climate change to global coastal ecosystems and enhanced management for sustainability. *Environmental Pollution*, 239: 670-680 [DOI: 10.1016/j.envpol.2018.04.016]
- Luo Y M. 2016. Sustainability associated coastal eco-environmental problems and coastal science development in China. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 31(10): 1133-1142 (骆永明. 2016. 中国海岸带可持续发展中的生态环境问题与海岸科学发展. 中国科学院院刊, 31(10): 1133-1142) [DOI: 10.16418/j.issn.1000-3045.2016.10.001]
- Su F Z. 2015. *Coastal Remote Sensing Assessment*. Beijing: Science Press (苏奋振. 2015. 海岸带遥感评估. 北京: 科学出版社)
- Wang Z H, Gao K, Yang X M, Su F Z, Huang C, Shi T Z, Yan F Q, Li H, Zhang H F, Lü N and Pan T T. 2022. Land use/land cover classification development from a geographical perspective. *Geographical Research*, 41(11): 2946-2962 (王志华, 郇酷, 杨晓梅, 苏奋振, 黄翀, 石铁柱, 颜凤芹, 李贺, 张慧芳, 吕宁, 潘婷婷. 2022. 地理学视角下土地利用/覆被分类发展探讨. 地理研究, 41(11): 2946-2962) [DOI: 10.11821/dlyj020220076]
- Yang X M, Wang Z H, Liu Y M, Zhang J Y, Liu X L and Liu B. 2023. Development and technical prospect of remote sensing intelligent information processing. *Journal of Tongji University (Natural Science)*, 51(7): 1025-1032 (杨晓梅, 王志华, 刘岳明, 张俊瑶, 刘晓亮, 刘彬. 2023. 遥感智能信息处理的发展及技术前景. 同济大学学报(自然科学版), 51(7): 1025-1032) [DOI: 10.11908/j.issn.0253-374x.23145]
- Zhou C H, Sun J L, Su F Z, Yang X M, Pei T, Ge Y, Yang Y P, Zhang A, Liao X H, Lu F, Gao X and Fu D J. 2020. Geographic information science development and technological application. *Acta Geographica Sinica*, 75(12): 2593-2609 (周成虎, 孙九林, 苏奋振, 杨晓梅, 裴韬, 葛咏, 杨雅萍, 张岸, 廖小罕, 陆锋, 高星, 付东杰. 2020. 地理信息科学发展与技术应用. 地理学报, 75(12): 2593-2609) [DOI: 10.11821/dlxb202012004]