



武汉大学

WUHAN UNIVERSITY



武汉大学遥感信息工程学院
School of Remote Sensing and Information Engineering, Wuhan University

笃志 敦行 和协 拓新

2024-2025 学年第一学期《黄河史》结课论文

基于多模态遥感视觉大模型的黄河流域
开发利用与保护研究——结合人类开发

利用黄河流域的历史分析

姓 名：杨丹阳

学 号：2023302131259

学 校：武汉大学

学 院：遥感信息工程学院

专 业：遥感科学与技术

课 程：黄河史

指导教师：梁利

二〇二四年十一月

原创性声明

本人郑重声明：所提交的论文，是本人在指导教师的指导下，严格按照学校和学院有关规定完成的。除文中已经标明引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已发表及撰写的研究成果。对本论文做出贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本人承诺在论文工作过程中没有伪造数据等行为。若在本论文中有侵犯任何方面知识产权的行为，由本人承担相应的法律责任。

作者签名：杨丹阳

日期：2024年11月18日

版权使用授权书

本人完全了解武汉大学有权保留并向有关部门或机构送交本论文的复印件和电子版，允许本论文被查阅和借阅。本人授权武汉大学将本论文的全部或部分内容编入有关数据进行检索和传播，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存和汇编本论文。

作者签名：杨丹阳

日期：2024年11月18日

摘 要

黄河流域作为中华文明的发源地，承载着重要的农业、经济、生态与社会文化价值。中国古代的人类在开发利用黄河流域的过程中积累了丰富的历史经验，现代社会也需要更加科学合理地对黄河流域进行开发与保护。随着现代科学技术的发展，多模态遥感视觉大模型为流域的动态监测、灾害管理与生态保护提供了新的技术手段。本文结合人类对黄河流域的开发利用的历史，探讨了现代遥感技术在黄河流域开发利用和保护的应用，提出基于多模态遥感视觉大模型 SkySense 的科学开发与保护策略，为黄河流域的健康可持续发展提供参考。

关键词：黄河流域；多模态遥感视觉大模型；历史经验；科学开发；可持续发展



ABSTRACT

The Yellow River Basin, as the cradle of Chinese civilization, carries significant agricultural, economic, ecological, and socio-cultural values. Ancient Chinese people accumulated a wealth of historical experience in the development and utilization of the Yellow River Basin, and modern society also needs to develop and protect this basin in a more scientific and rational manner. With the development of modern science and technology, multimodal remote sensing visual large models provide new technical means for dynamic monitoring, disaster management, and ecological conservation within the basin. This paper combines the historical experiences of human development and utilization of the Yellow River Basin with an exploration of the application of modern remote sensing technologies in its development, utilization, and protection. It proposes a scientifically based development and protection strategy grounded on the multimodal remote sensing visual large model SkySense, aiming to offer references for the healthy and sustainable development of the Yellow River Basin.

Keywords: Yellow River Basin; Multimodal Remote Sensing Visual Large Model; Historical Experience; Scientific Development; Sustainable Development

目 录

摘 要	I
ABSTRACT	II
目 录	1
1 绪论	1
2.1 古代的黄河流域水利工程	2
2.1.1 郑国渠	2
2.1.2 京杭大运河	3
2.1.3 黄河堤防与分洪工程	4
2.2 古代的黄河流域水利工程的应用	5
2.2.1 促进农业发展	5
2.2.2 防灾减灾	5
2.3 古代黄河治理经验启示	5
2.3.1 因地制宜，顺应自然规律	5
2.3.2 综合治理，实现多功能开发	6
2.3.3 统筹规划，强化区域协作	6
2.3.4 重视人类活动对生态的影响	7
2.3.5 以人为本，服务民生	7
2.4 小结	7
3 在现代黄河流域的开发与保护中多模态遥感视觉大模型的应用	8
3.1 现代黄河流域的现状与面临的挑战	8
3.2 SKYSENSE 在黄河流域的开发与保护中的应用	8
3.2.1 动态监测水资源情况	9
3.2.2 水土流失情况评估	9
3.2.3 洪涝灾害预警	10
3.2.4 土地利用变化分析	12
4 面向未来的黄河流域开发与保护策略	14
4.1 数据驱动的开发策略	14

4.2 人工智能与遥感技术的结合	15
4.3 未来展望	15
5 结论	16
参考文献	17
致谢	19
附录	21



1 绪论

黄河流域是中华文明的发源地之一，不仅对我国的农业生产、经济发展和生态保护具有重要的意义，也是承载中华民族历史文化传承乃至民族精神发展的重要承载地。然而，长期以来，黄河流域的自然环境与人类活动之间的矛盾一直存在，成为中华民族心口之“痛”。从古代在黄河流域的相关水利工程建设到近现代的流域治理，人类在开发利用黄河的同时，也逐渐积累起治理黄河的丰富历史经验。然而，随着现代社会的发展，黄河流域面临的挑战更加复杂：洪水与干旱频发、水土流失严重、生态环境退化等问题对区域的可持续发展构成了威胁。

随着现代科学技术的发展，特别是遥感科学与技术的逐渐成熟，为黄河流域的动态监测与科学治理提供了新的可能性。多模态遥感视觉大模型（Multimodal Remote Sensing Vision Models）作为一种融合光学、雷达、热红外等多源遥感数据的技术，能够以全方位、多尺度、高精度的方式监测和分析黄河流域的动态变化，为其开发利用与生态保护提供了强有力的技术支撑。

本文从古代人类开发利用黄河流域的历史经验出发，以武汉大学遥感信息工程学院李彦胜教授团队研发的多模态遥感视觉大模型SkySense为例，探讨如何结合现代多模态遥感视觉大模型的优势科学合理地对黄河流域进行开发利用与保护。通过系统梳理黄河治理的历史经验并分析当前科学技术手段，提出具体的开发与保护策略与意见，旨在为实现黄河流域的生态环境保护与经济、社会的协调发展提供理论依据与实践参考。

2 人类开发利用黄河流域的历史与启示

黄河流域是中华文明的发源地之一，孕育了灿烂的农耕文明^{[1][2]}。自古以来，黄河流域就是我国农业文明的核心区域，其资源的开发与利用对中华民族的发展具有深远影响。在中国历史上，土地与农业生产对于黄河流域的人类来说意义至关重要。中国古代历朝历代都将治理黄河视为一项重大的国家事务，在黄河流域修建了许多大规模水利工程，促进了农业经济的发展。在经历并治理黄河水患、建设水利工程和开发农业资源的过程中，古代人类逐渐积累了丰富的实践经验，这些经验对于现代黄河流域的开发与保护具有重要的启示意义。

2.1 古代的黄河流域水利工程

2.1.1 郑国渠

郑国渠（图 2.1.1-1）是战国时期秦国的另一项重要水利工程，由韩国水工郑国主持修建。该渠引泾水入渭，灌溉关中平原，为秦国农业发展提供了充足的水源，也为后来秦国的强盛奠定了经济基础。



图 2.1.1-1 郑国渠

2.1.2 京杭大运河

京杭大运河（图2.1.2-1）最早可以追溯到春秋吴国为伐齐国而开凿的邗沟，至今已有2500多年的历史，全球开凿时间最早、使用时间最久、空间跨度最大的运河。隋炀帝将其开凿贯通并大幅度扩修，通至都城洛阳，使其北起涿郡（今北京），南至余杭（今杭州），连接起海河、黄河、淮河、长江、钱塘江五大水系。元朝翻修时，将运河裁弯取直，直通向北京（图2.1.2-2）。

京杭大运河对中国南北地区的经济、文化的交流与发展，以及对后来沿线地区工农业经济的发展起到了巨大作用。2002年，大运河被纳入“南水北调”东线工程。2014年6月22日，第38届世界遗产大会宣布大运河成功入选《世界文化遗产名录》，成为中国第46个世界遗产项目。

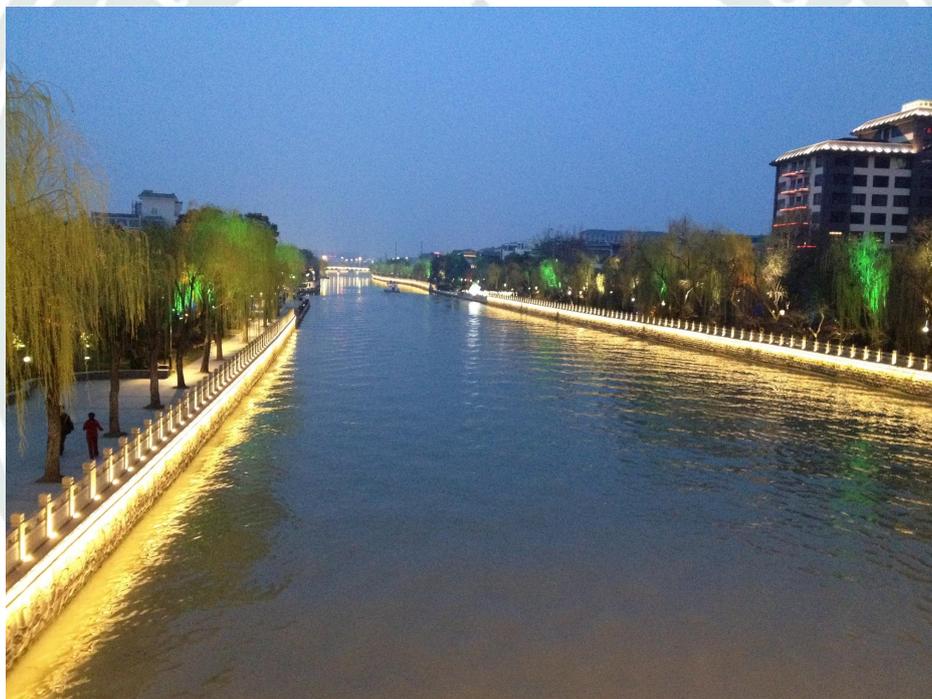


图 2.1.2-1 京杭大运河



图 2.1.2-2 京杭大运河历史变迁地图

2.1.3 黄河堤防与分洪工程

黄河不仅是中国北方地区的重要生态屏障，还贯穿了多个重要的古代经济区，在保障国家、区域生态安全方面发挥着至关重要的作用。历史上，黄河中下游河道淤积、决溢、旱涝灾害频繁，而古代王朝大多定都黄河流域，黄河流域作为古代重要农耕区，也是封建王朝的重要生产力来源，因此黄河流域的治理直接关系到古代封建王朝的国家命脉，这也成为全球人地关系中独特的经典案例^[3]。因此，各朝各代都重视黄河的治理，以确保农业生产的稳定和人民生活的安定^[4]。中国古代常在黄河沿岸修筑堤防，如战国至明清时期的黄河大堤，为控制黄河泛滥提供了有效屏障。同时，一些地区通过分洪工程引导洪水入洼地或湖泊，从而减轻洪灾对居民生活的影响。

2.2 古代的黄河流域水利工程的应用

2.2.1 促进农业发展

水利工程的建设大幅提升了农业灌溉的效率，直接带来小麦等农作物的增产、种植面积扩大，使得黄河流域成为我国农业生产的核心区域之一^[5]，满足了区域粮食需求，为粮食的生产和国家粮食安全提供了稳定保障。例如，在郑国渠灌溉下，关中平原的农业条件大大改善，被称为“八百里秦川”，成为秦国粮食储备和军事供给的重要基地。此外，黄河流域农业的发展也促进了经济和贸易的发展。宁夏平原自秦代以来就通过引黄灌溉发展农业，清代更是通过新开凿三大引黄干渠和革新水利技术，使宁夏平原的农业经济大发展^[6]，有“塞上江南”之称。

2.2.2 防灾减灾

古代水利工程大多同时具备一定的防洪排涝、抗旱保收等防灾减灾功能。例如，汉代对黄河堤防的建设有效缓解了洪水对沿岸农田的破坏，为黄河流域的农业生产提供了稳定环境；黄河流域饮水灌溉工程的建设能够有效保障沿黄大中城市和重要农耕区的供水安全，解决大量农业用水与生活用水问题，以应对黄河流域供水总体性、季节性、区域性紧缺风险；明代后期在黄河下游修筑双重堤防系统，利用广阔滩区滞洪落淤，同时收到防洪治沙的显著效果^[7]。这些具有防灾减灾功能的黄河治理方案体现出中国古代人民进行水利-防灾双效工程建设的智慧。

2.3 古代黄河治理经验启示

2.3.1 因地制宜，顺应自然规律

古代黄河治理注重“因地制宜”，并逐渐形成了人与自然和谐共生的发展理念，如疏导与堵塞的辩证实施、利人与利水的双向互动、治水与治人的两手发力、治水与治国的融通联动等^[8]。利用自然地理特性解决水患的思路不仅对于古代农

业文明的发展具有重要的指导意义，也为现代黄河流域的开发和保护提供了重要借鉴。

2.3.2 综合治理，实现多功能开发

古代水利工程不仅解决了灌溉问题，还兼顾防洪、运输等功能。例如，大运河的修建不仅缓解了黄河泛滥，还促进了南北经济与文化的交流。现代黄河治理也应注重综合性、系统性、全局性，合理规划水资源开发与保护。

2.3.3 统筹规划，强化区域协作

古代在治河过程中形成了区域协作的开发建设范式，例如在古代宁夏黄河水利管理体系中，专职水利机构、地方政府、民间水利管理体系三者各司其职、相辅相成，构成严密的官民共管、分工精细化的黄河水利管理体系（图2.3.3-1），对当代黄河流域水利管理同样具有重要的借鉴意义^[9]；隋朝大运河的开通消耗大量人力、物理、财力，需要多地区、多部门联合完成；清代宁夏的水利管理实行了“渠局制”的管理模式，此外还有封俵制度、用水节候、《浚渠条款》等具体管水、用水制度^[10]。现代黄河治理同样需要跨区域协调，构建全流域的生态保护与发展协同机制。



图 2.3.3-1 宁夏引黄古灌区示意图

2.3.4 重视人类活动对生态的影响

虽然古代在黄河流域的开发工程在促进农业发展方面发挥了积极作用，但过度开垦和筑堤也加剧了黄河泥沙淤积和流域生态退化问题。这警示我们，在现代流域开发中，应充分考虑黄河流域的环境承载能力，避免以经济建设作为单一目标驱动的流域开发模式。

2.3.5 以人为本，服务民生

古代水利工程的建设以保障民生为核心，例如通过水利灌溉解决粮食问题、通过地方建设解决灾害问题。现代黄河流域的开发同样需要以改善民生为导向，注重人与自然的和谐共生。

2.4 小结

综上所述，古代黄河流域的水利工程不仅展现了中华民族治水的智慧，也为现代黄河流域开发与保护提供了丰富经验。古代的黄河治理与开发利用经验启示我们，治理黄河需要综合运用多种手段，既要注重工程建设，也要注重相关管理制度的完善，同时还需要政府与社会、民众的共同协作。通过吸收中国古代黄河治理与开发经验，结合现代科学技术，我们可以更好地应对现代黄河治理面临的挑战，实现黄河流域的可持续发展与保护。

3 在现代黄河流域的开发与保护中多模态遥感视觉大模型的应用

3.1 现代黄河流域的现状与面临的挑战

黄河流域作为我国重要的北方生态屏障，人口密集、经济发达，承担着重要的生态和经济功能。然而，当前黄河流域的生态环境仍然十分脆弱，水资源短缺（图 3.1-1），水土流失严重，且气候变化加剧了水资源时空分布不均的问题^[1]。这些因素导致黄河流域频发洪涝、旱灾、水体污染等，严重制约了黄河流域的高质量、可持续发展^[2]。在黄河流域复杂的开发利用问题背景下，多模态遥感视觉大模型为人类科学、合理、可持续地开发利用黄河流域提供了新思路。接下来，本文将 SkySense 多模态遥感视觉大模型为例阐释这一技术的应用。



图 3.1-1 卫星中心水生态环境遥感部对黄河流域河流断流干涸的遥感监测

3.2 SkySense在黄河流域的开发与保护中的应用

SkySense 是基于人工智能与多模态数据融合的遥感视觉大模型，采用高光谱影像（HSI）、激光雷达（LiDAR）、可见光影像等多种遥感数据源，能够实

现对流域内多源时序遥感数据的全面分析。这样的多模态时序大模型学习了丰富的光谱信息的地物特征，有助于提高湿地分类的精度和细节表现^{[13]-[15]}。

3.2.1 动态监测水资源情况

遥感技术在黄河流域水资源保护中发挥了重要作用^[16]。多模态数据融合的遥感视觉大模型可以通过监测水质变化、水体污染等为黄河流域的水资源保护提供科学、及时的信息反馈。此外，还可以建立基于遥感监测的水资源管理系统，提高了应对突发性污染事故的能力^[17]（图 3.2.1-1）。

公开评测数据显示，SkySense 在土地利用监测、高分辨率目标识别、地物变化检测、作物分类等国际权威的 17 项测试场景中，SkySense 的指标均超过国际同类产品^[18]。基于 SkySense 的高分辨率地物识别分隔能力，可以高精度评估水库、河道蓄水量及灌溉用水效率，以支持水资源监管及利用的管理决策。

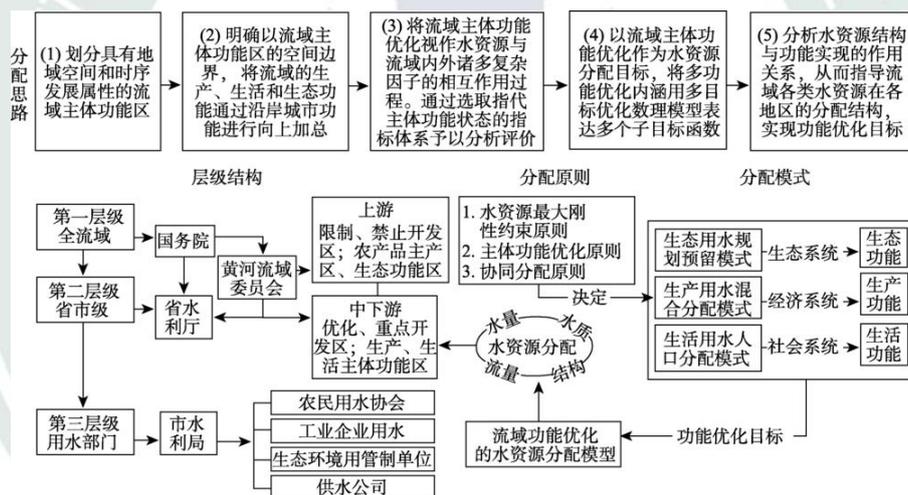


图 3.2.1-1 流域主体功能优化与黄河水资源再分配管理机制

3.2.2 水土流失情况评估

利用 SkySense 等多模态遥感视觉大模型，可以对黄河流域的水土流失进行高效评估。该模型通过融合光学影像、雷达数据、高光谱数据等推算植被覆盖指数（如 NDVI），实现了对土壤侵蚀区域的动态监测与风险分析。

SkySense 能够自动提取地形特征（如坡度、坡向）和水文特征（如地表径流路径），结合 NDVI 评估植被覆盖情况，精准识别黄河流域内水土流失的高风险区域。在黄土高原等严重侵蚀区域，SkySense 可以通过结合降雨强度与分析

所得的地表侵蚀系数生成土壤侵蚀敏感性分布图。

此外，利用时序遥感影像，SkySense 还可以跟踪植被退化趋势，识别可能因气候变化或人类活动导致的潜在风险区域，为早期的生态修复规划提供数据支持。SkySense 的评估结果可供有关部门制定区域化的生态修复方案。多模态遥感视觉-语言大模型 SkySenseGPT 可胜任十余种目标级-图像级的图像描述、关系检测、场景图生成、多轮会话等遥感视觉-语言多模态解译任务（图 3.2.2-1），可用于针对遥感影像评估生态修复措施的效果（如退耕还林、雨水收集工程等），通过自然语言输出协助有关部门制定更有效的开发治理方案。



图 3.2.2-1 “遥感影像-自然语言”多模态遥感大模型 SkySense 的自然语言输出能力

3.2.3 洪涝灾害预警

黄河流域经常遭遇洪涝灾害、溃堤或凌汛灾害，因此对于河道变化与、降水积累量、浮冰积累量等地理信息的监测尤为重要。SkySense 能够通过掩码语义建模进行上下文学习，学习语义增强表征并获得少样本识别能力（图 3.2.3-1）。SkySense 还提出多模态语义池编码实现多模态输入约束的语义编码，设计掩码模态注意力适应模态缺失场景^[18]。

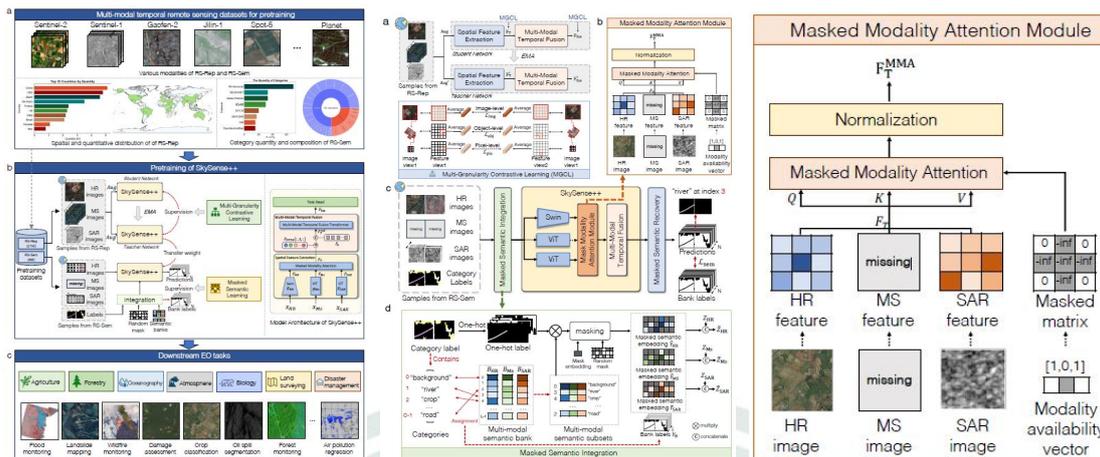


图 3.2.3-1 SkySense 的少样本推演能力

SkySense 能通过对多时相遥感影像数据的分析，结合卫星影像及时捕捉黄河干支流的河道形态变化，如河道摆动、淤积或侵蚀等。基于 SkySense 的遥感视觉大模型能够自动提取水体边界信息，并与历史数据进行比对，生成河道变化动态监测报告。这些信息可用于识别潜在的洪涝风险区域，例如水流受阻或蓄水能力下降的区域；还可以对黄河下游河道的河势变化进行高效精准的查勘和分析，不仅提高了洪水防御的技术水平，还为防洪减灾提供了重要的数据支持。结合气象遥感数据，大模型通过模拟降雨径流过程，可以实时估算降水强度与地表径流量，评估洪水的发生风险及其对下游区域的影响。例如，在暴雨天气发生时，利用遥感影像大模型能预测洪水到达时间和可能影响范围，为应急管理部门提供决策依据。

此外，李彦胜老师的团队还在 SkySense 的 2150 万组无标签样本的基础上，额外采集国内外 11 种卫星平台的 600 万组有像素级标注的多模态样本（高分光学+时序光学/SAR），标注像素数达 3980 亿，涵盖 63 个地物类别。SkySense++ 支持少样本提示推理和任务微调推理两种部署模式，能够赋能于多种下游任务。少样本提示推理模式下 SkySense++ 能无需微调模型进行预测，适用于洪水监测等时间敏感型任务（图 3.2.3-2）。

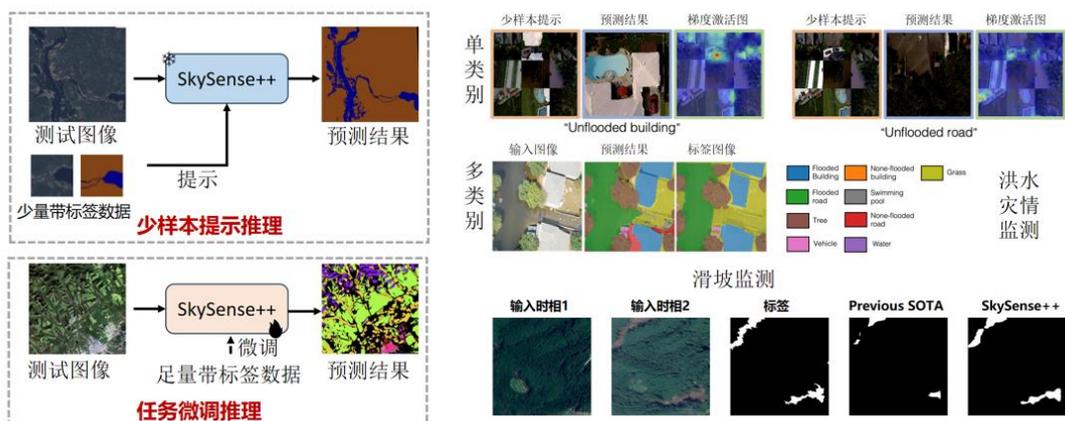
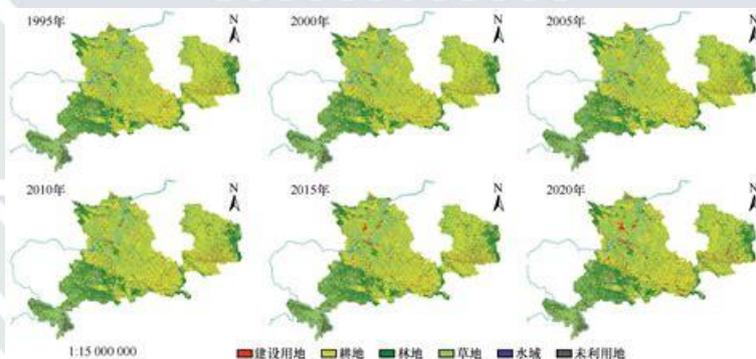


图 3.2.3-2 SkySense++的少样本提示推理能力在灾害应急响应中的应用

3.2.4 土地利用变化分析

由于政策、社会和经济因素的影响，黄河流域的土地利用变化呈现出复杂的时空特征。SkySense 可以利用 Google Earth Engine 平台和 Landsat 影像数据等具有时序标注的数据集，对黄河流域的土地利用、覆被变化进行长时间序列的分析（图 3.2.4-1），有助于理解人类活动对黄河流域生态环境的影响，并为土地资源的科学利用提供依据^[19-20]。



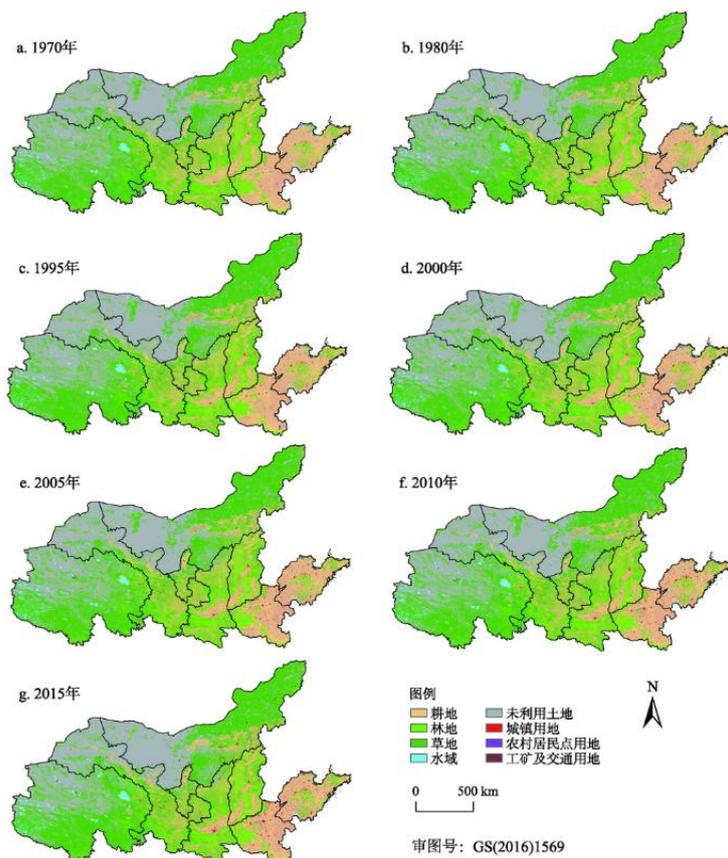


图 3.2.4-1 遥感技术在黄河流域土地利用类型变化研究中的应用

4 面向未来的黄河流域开发与保护策略

4.1 数据驱动的开发策略

基于 SkySense 模型的多模态数据融合，可以实现对黄河流域动态过程的精细解析，以支持黄河流域的开发决策。

例如，在智慧农业领域，通过识别适宜种植区域和监测作物生长状况，提高农业生产效率。利用遥感技术和大数据分析，可以精确评估土地利用情况和作物生长状态，从而优化种植结构和提高生产效率^[21]（图 4.1-1）；在生态保护领域，通过遥感技术监测环境变化，识别出生态敏感区，针对性地建立生态保护屏障并制定相应的保护策略，以有效防止生态退化和环境恶化^[22]。

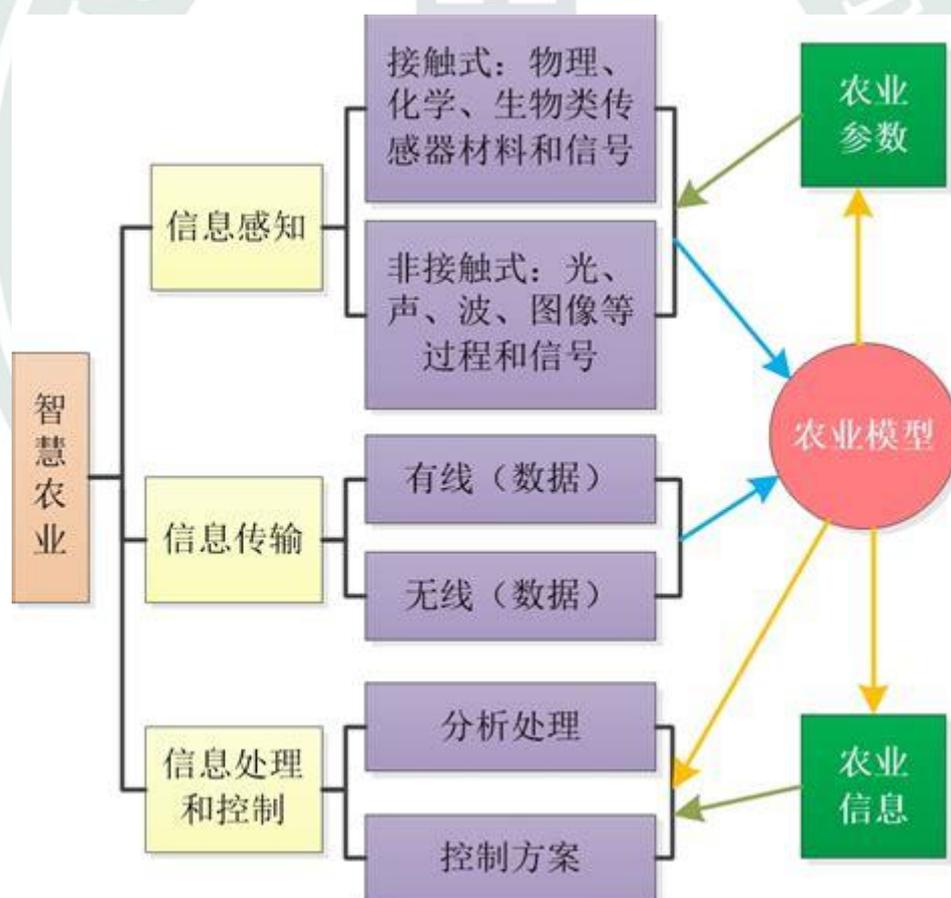


图 4.1-1 遥感技术在黄河流域智慧农业建设的应用



图 4.1-2 遥感立体监测助力黄河流域面源污染空间管控

4.2 人工智能与遥感技术的结合

通过推动 SkySense 的进一步优化，可以实现更高精度的灾害预警、土地利用优化和流域生态调控。同时，应推动模型跨部门、跨领域共享，形成覆盖黄河全流域的遥感大数据生态系统。人工智能技术可以提供精确的数据分析和预测结果，辅助监测和预警水资源状况、水质变化以及土壤侵蚀等问题；结合人工智能的洪水检测系统可以提高洪水灾害预警的准确性和及时性，从而通过及时预警减少洪水带来的损失。

4.3 未来展望

未来，应推动 SkySense 等遥感技术的开源与普及，并加强科研部门与相关政府机构的合作，进一步推进大模型在黄河流域治理中的应用，实现生态保护与经济发展的双赢。黄河流域的开发需要综合考虑生态系统服务的重要性、生态敏感性评估以及具体的生态安全格局构建与优化管控。此外，还需加快产业绿色转型，优化顶层设计，完善生态法律法规，加强跨区域生态管控互助合作，健全生态补偿机制和财税激励政策。这些措施将有助于推动黄河流域生态保护和高质量发展。

5 结论

黄河流域作为中华文明的摇篮，承载了深厚的历史和重要的生态意义。通过回顾古代人类对黄河流域的开发利用及治理经验，我们可以看到“因地制宜”“以民为本”的治理思想和水利工程建设对农业和社会发展的重要推动作用。这些经验为现代人类科学、合理开发与保护黄河流域提供了宝贵启示。

在当代，多模态遥感技术的快速发展，尤其是以 SkySense 为代表的大模型，为黄河流域的动态监测、精准治理和生态修复提供了强有力的工具支持。遥感技术通过整合多源数据和人工智能算法，能够有效地应对流域复杂的生态环境变化与资源管理挑战，从而在水资源优化配置、生态风险评估以及智慧农业等方面取得显著成效。

面向未来，实现黄河流域的可持续发展需要结合历史经验与现代科技的创新。在政策层面，应制定基于科学数据的管理方案，推动遥感技术的广泛应用；在实践层面，应加强技术共享与跨领域协作，形成覆盖全流域的综合治理体系。这不仅是对黄河流域历史文化的传承，也是实现绿色发展、建设生态文明的关键实践。

通过遥感科学与技术的深度应用，我们能够在保护黄河生态环境的同时提升黄河流域的资源利用效率，实现经济与生态的平衡与共同发展，最终为黄河流域的健康发展与环境保护作出更大贡献。

参考文献

- [1] 田志光. 黄河流域农耕文明的起源与发展[J]. 黄河科技学院学报,2024,26(9):1-8. DOI:10.19576/j.issn.2096-790X.2024.09.001.
- [2] 王清月. 黄河流域文明的起源与发展 ——评《黄河文明与可持续发展》[J]. 人民黄河,2020,42(11):后插 5-后插 6. DOI:10.3969/j.issn.1000-1379.2020.11.042.
- [3] 王长松. 历史上黄河流域的人地关系演变[J]. 人民论坛,2020(25):142-144. DOI:10.3969/j.issn.1004-3381.2020.25.045.
- [4] 权小芹. 黄河治理的历史变迁及现实反思 ——评《龙行大地——黄河历史与文化》[J]. 人民黄河,2023,45(8):后插 6-后插 7. DOI:10.3969/j.issn.1000-1379.2023.08.038.
- [5] 贾兵强. 治水与中华农业文明的形成与发展[J]. 华北水利水电大学学报(社会科学版),2017,33(4):1-3,81.
- [6] 周亚. 环境影响下传统水利的结构和趋势研究——以民国前期关中农田水利为例[D]. 陕西:陕西师范大学,2006.
- [7] 郭涛. 明代黄河双重堤防的滞洪落淤作用[J]. 农业考古,1983(2):59-64.
- [8] 朱海风. 论历代治黄方略中的"中国智慧"[J]. 华北水利水电大学学报(社会科学版),2024,40(1):1-9. DOI:10.13790/j.ncwu.sk.2024.001.
- [9] 李芳. 宁夏古代黄河水利管理体系探析[J]. 宁夏师范学院学报,2023,44(2):87-92. DOI:10.3969/j.issn.1674-1331.2023.02.014.
- [10] 王玉琴.从乾隆《宁夏府志》看清代宁夏的渠道治理[J].中国地方志,2018,(05):35-43.
- [11] 郭晗. 黄河流域高质量发展中的可持续发展与生态环境保护[J]. 人文杂志,2020(1):17-21. DOI:10.3969/j.issn.0447-662X.2020.01.006.
- [12] 何爱平,安梦天. 黄河流域高质量发展中的重大环境灾害及减灾路径[J]. 经济问题,2020(7):1-8.
- [13] 许明明,刘航,窦庆文,等. 基于高光谱和 LiDAR 的黄河口湿地植被分类方法[J]. 遥测遥控,2024,45(3):102-113. DOI:10.12347/j.ycyk.20240117001.
- [14] 徐振田. 基于 Landsat 数据的黄河三角洲湿地信息提取及动态变化分析[D]. 山东:青岛大学,2020.
- [15] 张磊,宫兆宁,王启为,等. Sentinel-2 影像多特征优选的黄河三角洲湿地信息提取[J]. 遥感学报,2019,23(2):313-326.
- [16] 马晓,刘学工,滕阳. 遥感技术在黄河流域水资源保护中的应用[J]. 中国水利,2009(11):39-40. DOI:10.3969/j.issn.1000-1123.2009.11.016.
- [17] 李昊,张颖,牛永生,等. 利用遥感技术促进黄河水资源保护和管理[J]. 人民黄河,2009,31(3):48-49. DOI:10.3969/j.issn.1000-1379.2009.03.023.
- [18] X. Guo et al., SkySense: A Multi-Modal Remote Sensing Foundation Model Towards Universal Interpretation for Earth Observation Imagery, 2024 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), Seattle, WA, USA, 2024, pp. 27662-27673, doi: 10.1109/CVPR52733.2024.02613.

[19] 纪秋磊,梁伟,傅伯杰,等. 基于 Google Earth Engine 平台与复杂网络的黄河流域土地利用/覆被变化分析[J]. 生态学报,2022,42(6):2122-2135.

DOI:10.5846/stxb202011132938.

[20] 高云飞,李智广,刘晓燕. 黄河流域水土流失遥感监测中土地利用现状分类体系构建[J]. 水土保持通报,2018,38(1):111-115.

DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2018.01.019.

[21] 孙继鑫,艾宇,宋忠航,等. 卫星遥感服务黄河流域生态保护与高质量发展[J].

卫星应用,2021(3):14-19. DOI:10.3969/j.issn.1674-9030.2021.03.006.

[22] 牟雪洁,张箫,王夏晖,等. 黄河流域生态系统变化评估与保护修复策略研究[J].

中国工程科学,2022,24(1):113-121. DOI:10.15302/J-SSCAE-2022.01.012.



致 谢

在《黄河史》课程的学习与此次结课论文的撰写过程中，我深刻感受到黄河作为中华文明发源地的重要意义和研究的多维性。这篇论文的完成，离不开梁利老师在《黄河史》课程中对我的指导与启发。梁老师以渊博的学识和深刻的见解，引领我们系统地了解黄河流域的历史发展脉络以及人类在黄河流域的开发治理经验，扩展了我的知识，也启发着我对于黄河流域开发利用与保护展开进一步思考。

同时，我也要特别感谢李彦胜老师的支持。李彦胜老师的研究成果——SkySense 多模态遥感大模型为我探索黄河流域的现代化治理与保护这一问题提供了全新的视角。李老师在计算机视觉、遥感科学与技术领域的深耕与创新，不仅让我更好地理解技术的价值，也让我意识到现代科技在实现生态与经济双赢中的巨大潜力。

再次感谢所有为我提供帮助的人。希望这篇论文能够为我《黄河史》课程的学习画上一个圆满的句号，也为黄河流域的开发与保护贡献一份力量。

最后的最后，作者希望用一首原创的小诗献给本课程，献给黄河，献给中华民族在黄河流域古老的土地上生生不息、继续前行的勇气：

黄河之歌：跨越时空的交响

杨丹阳

在黄河流域广袤的土地上，
黑眼睛、黄皮肤是我们的模样，
历史的智慧不再掩藏，
黄河之美正如花怒放。

那是一条流淌的金色绸带，
从雪山之巅，到东方之海；

它见证了人类文明的觉醒，
它流淌在祖国大地的

古老的黄河渡口，人们曾挥汗如雨，
用双手和智慧，打造出生活的奇迹；
那些被岁月深深埋藏的发展奥义，
遥感大模型将她的面纱轻轻揭起。

黄河啊，你是生命的源泉，
是中华文明的摇篮！

你的每一滴流水，都承载着希望，
你的每一步流淌，都诉说着过往。

我们站在新时代、新起点，
用科技的力量，重新认识你：
多模态的分析，让我们更懂你；
大模型的智慧，让我们更珍惜你。

让我们携起手，守护这片土地，
让黄河的明天，更加美好绚丽，
让时空的交响，永远响彻天际，
让这黄河之歌，永远传唱不息！

本个人原创作品已上传至作者个人网站
(<https://yangdanyang2005.github.io/>) ， 欢迎浏览访问、联系作者
(yangdanyang@whu.edu.cn) ！

附 录

在撰写本论文的全程中，我始终坚守严谨求实的学术原则，致力于对黄河流域的开发利用与保护问题进行深入的剖析与探究。为了进一步培养学术诚信的科研品格，弘扬求真务实的学术风气，作者在附录部分附上本论文的查重检测报告。此报告详细列出了论文各个章节与既有数据库中其他文献之间的相似度对比结果，旨在充分验证本论文的原创性与学术价值。



检测报告简明打印版

比对结果(相似度):

总相似比: 7.54% (相似部分(含引用)占原文的比重)

自写率: 92.46% (原文中剔除雷同片段和引用片段后占原文的比重)

复写率: 5.1% (原文中与比对文献相似部分(不含引用)占原文的比重)

引用率: 2.44% (原文中被识别为引用的部分占原文比重)

报告编号: 11A34DE5B1D62BFC

标题: 基于多模态遥视觉大模型的黄河流域开发利用与保护研究——结合人类开发利用黄河流域的历史分析

作者: 杨丹阳

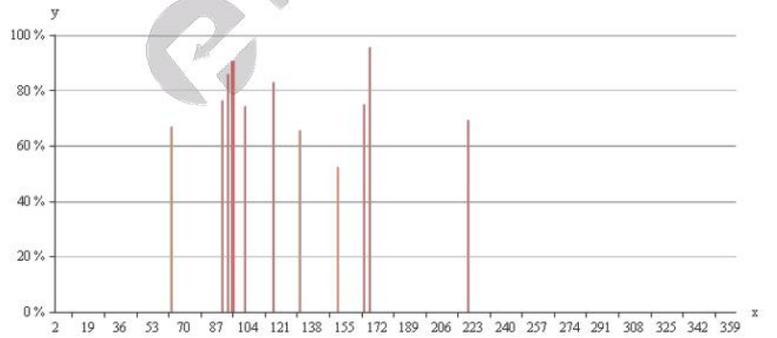
字符: 8569

总相似片段: 13

时间: 2024-12-02 21:49:49

比对库: 中文科技期刊数据库,中文重要学术期刊库,中国重要社科期刊库,中国重要文科期刊库,中国中文报刊报纸数据库,中国学位论文数据库,中国优秀硕博论文数据库,高校特色论文库,互联网数据资源,中国期刊论文网络数据库

相似片段分布图



相似来源:

- 相似度: 1.23% 篇名: 《宁夏古代黄河水利管理体系探析》
来源: 期刊《宁夏师范学院学报》2023 作者:李芳
- 相似度: 0.82% 篇名: 《大运河黄河以北百年来首次全线通水》
来源: 综合 作者:本报记者 韩梅
- 相似度: 0.73% 篇名: 《黄河流域生态安全与政府治理——评《黄河流域生态环境十年变化评》》
来源: 期刊《人民黄河》2020 作者:陈楠
- 相似度: 0.73% 篇名: 《歌剧《运河谣》的演唱风格研究》
来源: 期刊《乐府新声(沈阳音乐学院学报)》2014 作者:孙宏娟
- 相似度: 0.67% 篇名: 《明代黄河双重堤防的滞洪落淤作用》

- 来源：期刊《农业考古》1983 作者:郭涛
6. 相似度：0.65% 篇名：《大运河是国家治理能力的重要体现》
来源：期刊《北京社会科学》2022 作者:倪玉平
7. 相似度：0.65% 篇名：《以水为魂——中国治水文化的精神传承三续》
来源：期刊《江苏水利》2006 作者:潘杰
8. 相似度：0.61% 篇名：《黄河流域生态保护和高质量发展战略价值和路径选择》
来源：期刊《中国经贸导刊》2022 作者:刘立峰
9. 相似度：0.54% 篇名：《基于生态系统服务与生态环境敏感性评价的生态安全格局构建研究》
来源：期刊《环境科学研究》2022 作者:孙丽慧 刘浩 汪丁 郝海广
10. 相似度：0.54% 篇名：《蚂蚁集团联合武汉大学，推出20亿参数遥感基础模型 - 银柿财经》
来源：互联网
11. 相似度：0.52% 篇名：《遥感技术在黄河流域水资源保护中的应用》
来源：期刊《中国水利》2009 作者:马晓 刘学工 滕阳
12. 相似度：0.51% 篇名：《黄河流域生态效率：时空特征与影响因素——基于51个地级市面板》
来源：期刊《统计学报》2021 作者:夏骊鹞 郭淑芬
13. 相似度：0.51% 篇名：《蚂蚁集团联合武汉大学，推出 20 亿参数遥感基础模型》
来源：互联网

声明：报告编号系送检论文检测报告在本系统中的唯一编号。本报告为FreeCheck论文检测系统算法自动生成，仅对您所选择比对资源范围内检验结果负责，仅供参考。

客服热线：400-154-7214

客服 QQ：1493236332

客服邮箱：1493236332@qq.com

FreeCheck检测系统网站：<https://www.freecheck.cn/>

