

基于遥感技术的水资源监测与管理

李如佳

中兆恒基(北京)工程管理有限公司 北京大兴 102600

摘要： 随着科技的不断进步，我国在遥感技术领域取得了显著的成就，该技术在水文水资源监测领域得到了广泛的应用。通过合理利用遥感装置和相关探测技术，工作人员能够将收集到的数据信息以更加直观、形象的方式展现出来，从而实现对水文信息和水资源状况的准确探测，并有效提升水资源保护工作的成效。然而，值得注意的是，部分工作人员对遥感技术的重视程度不足，这导致了一系列问题的出现。因此，水文水资源监测部门需要进一步深入研究遥感技术，并结合实际情况和技术特点，充分发挥其在水文水资源监测与管理中的应用效果。本文旨在分析水利工程中水文水资源管理的现状，并探讨遥感技术在水文水资源监测与管理中的应用，以期对相关工作提供参考。

关键词： 水文水资源标准化管理；水利工程；应用；监测；管理

Water Resource Monitoring And Management Based On Remote Sensing Technology

Li Rujia

Zhongzhao Hengji (beijing) Engineering Management co., ltd., Beijing 102600

Abstract : With the continuous progress of technology, China has made significant achievements in the field of remote sensing technology, which has been widely applied in the monitoring of hydrological and water resources. By making reasonable use of remote sensing devices and related detection technologies, staff can present the collected data information in a more intuitive and vivid way, thereby achieving accurate detection of hydrological information and water resource conditions, and effectively improving the effectiveness of water resource protection work. However, it is worth noting that some staff members do not attach enough importance to remote sensing technology, which has led to a series of problems. Therefore, the hydrological and water resources monitoring department needs to further study remote sensing technology, and combine it with the actual situation and technical characteristics to fully play its application effect in hydrological and water resources monitoring and management. This article aims to analyze the current situation of hydrological and water resource management in hydraulic engineering, and explore the application of remote sensing technology in hydrological and water resource monitoring and management, in order to provide reference for related work.

Key words : standardized management of hydrological and water resources; water conservancy engineering; application; monitoring; administration

引言

在气候变化与人类活动的影响下，全球及区域的平均气温和极端温度正呈现出显著的上升趋势。这一温度的快速上升加速了水循环的进程，进而导致了干旱事件的频率、持续时间和严重程度的不断增加，这对生态文明建设和经济的高质量发展构成了严重威胁。水文干旱，作为干旱类型的一种典型表现，是气象干旱向农业干旱和社会经济干旱传播的关键环节。深入研究水文干旱的演变过程和传播机制对于干旱的预警、监测和防治工作具有重要意义。

一、遥感技术原理

(一) 遥感技术概述

遥感技术是一种通过分析从地球表面反射或辐射的能量来获取关于地表特征信息的技术。这种技术利用了不同地物对不同能量类型的反射、吸收和辐射特性的差异。^[1] 遥感技术可以覆盖广泛的地理区域，提供连续的、大范围的数据，这对于水资源的监测

和管理尤为重要。

遥感技术的工作原理基于电磁波谱。地球表面的物体，如水体、植被、土壤和建筑物，都会以特定的方式与电磁波相互作用。当电磁波（如可见光、红外光、微波等）照射到地表时，它们可以被反射、吸收或透射。遥感传感器能够探测这些相互作用后的电磁波，并将其转换成数字信号，这些信号随后被传输到接收站，并通过一系列的处理步骤生成遥感图像。^[2]

（二）遥感数据的获取与处理

遥感数据的获取涉及使用飞机、卫星或无人机等载体上的传感器收集关于地球表面和大气的物理、化学和生物特性的信息。这些传感器根据设计和工作波长，可以捕获多光谱、红外外和高光谱等不同类型的遥感数据。在获取遥感数据的过程中，需要选择合适的遥感平台和传感器，安排数据采集任务，并控制遥感平台和传感器进行数据采集，同时考虑天气条件和光照角度等因素。

遥感数据处理是对获取的原始遥感数据进行一系列的处理和转换，以便提取有用的信息和提高数据的可用性。数据处理包括数据预处理、数据增强、数据分类与解译以及数据分析等步骤。数据预处理旨在消除数据中的噪声和误差，数据增强提高图像的视觉效果和可解释性，数据分类与解译将图像中的像素或区域划分为不同的地物类别并提取所需信息，数据分析则进一步提取更多的信息和知识，支持水资源的监测与管理决策。

（三）遥感数据的解译与分析

遥感数据解译涉及将遥感图像中的像素或区域与实际地物相对应，通过分析图像特征和模式来识别和分类不同地物类型。这一过程包括预处理原始数据以消除噪声和误差，提取有用特征如纹理、颜色、形状等，然后采用监督分类、非监督分类或人工解译等方法对图像进行分类与识别，并对分类结果进行精度评估。遥感数据分析则是对解译后的数据进行进一步的统计分析、模式识别和时空分析，以提取更多信息。^[9] 这包括比较不同时间点的数据以检测地表特征变化、识别空间模式和分布特征、对长时间序列数据进行时序分析，以及将不同来源或波段的遥感数据进行融合，以提高数据的准确性和可靠性。

二、水资源监测指标

（一）水质指标

水质指标是评估水体健康状况的关键参数，它们包括溶解氧（DO）、化学需氧量（COD）、生化需氧量（BOD）、总氮（TN）和总磷（TP）、氨氮（NH₃-N）和硝酸盐氮（NO₃-N）、pH值、重金属含量、有机污染物以及微生物指标。这些指标反映了水体的氧气含量、有机污染程度、营养盐水平、酸碱度、重金属和有机污染物含量以及潜在的生物污染风险。^[11] 通过监测这些指标，可以有效地评估水体的整体水质状况，为水资源的保护、管理和决策提供科学依据。

（二）水量指标

水量指标是评估水体水量状况和水资源利用效率的关键参数，包括流量、水位、蓄水量、蒸发量、降水量、土壤湿度和径流系数。这些指标反映了水体的水量变化、流动状态、储存能力、水分转化、补给能力、水分含量和降水转化为河流、湖泊和地下水的的功能。通过监测这些指标，可以及时了解水体的水量状况，为水资源的保护和利用提供科学依据。^[12] 同时，水资源利用效率指标反映了水资源利用的效率和可持续性，对于评估水资源管理的成效具有重要意义。

（三）水生态指标

水生态指标是评估水生态系统健康状况的关键参数，包括生物多样性、生物量、生物群落结构、生物标志物、水生植物覆盖率、鱼类种群结构、水质指数和水体自净能力。这些指标反映了水体生态系统的复杂性、稳定性、生物资源丰富程度、生态系统生产力、生物群体关系、污染物浓度、植被状况、水质状况和自净能力。

（四）水土流失指标

水土流失指标是评估土地退化和水体污染的重要参数，包括侵蚀速率、侵蚀类型、侵蚀控制措施、土壤质地、植被覆盖率、土地利用类型、降雨量和坡度。^[6] 这些指标反映了土壤侵蚀的程度和速度、侵蚀类型对土地和水体的影响、侵蚀控制措施的有效性、土壤的抗侵蚀能力、植被对土壤侵蚀的防护作用、不同土地利用类型对土壤侵蚀的影响、降雨量作为土壤侵蚀和水土流失的重要驱动因素、以及地表倾斜程度与土壤侵蚀和水土流失风险之间的关系。

三、遥感技术在水资源监测中的应用

（一）水质监测

遥感技术在水资源监测中的应用，特别是在水质监测方面，包括通过遥感图像监测水体的颜色和悬浮物含量、溶解有机物含量、营养盐含量、重金属含量、有机污染物含量、水体温度分布、水体盐度分布以及水体的溶解氧含量。这些监测指标反映了水体的有机物、藻类、矿物质、悬浮颗粒物、营养盐、重金属、有机污染物、温度、盐度和溶解氧的含量，对水质状况具有重要影响。通过遥感技术进行水质监测，可以快速获取大范围的水质信息，有助于及时了解水质状况，为水资源的保护和利用提供科学依据。

（二）水量监测

遥感技术在水资源监测中的应用，特别是在水量监测方面，包括通过遥感图像监测河流和湖泊的水位变化、水库的蓄水量变化、冰川的融水量变化、地下水水位变化、地表径流量变化、降水量变化以及土壤湿度的变化。^[7] 这些监测指标反映了水体的水量变化和流动状态、水资源可用性、重要水源的供应情况、水循环的组成部分、水资源管理和预测的重要因素以及农业生产、生态系统健康和水资源管理的重要指标。通过遥感技术进行水量监测，可以快速获取大范围的水量信息，有助于及时了解水资源的状况和变化趋势，为水资源的保护和利用提供科学依据。同时，遥感技术在水量监测中的应用也需要不断改进和发展，以提高监测的准确性和可靠性。

（三）水生态监测

遥感技术在水资源监测中的应用，特别是在水生态监测方面，包括通过遥感图像监测水生植物的分布和生长状况、水生生物的种类、数量和分布、水体中的营养盐含量、溶解氧、化学需氧量、生化需氧量等指标以评估水体的自净能力、水体中的污染物含量、水体的盐度分布以及水体的温度分布。这些监测指标反

映了水生植物和水生动物的状况、水体富营养化、水体污染、水体盐度和水体温度，对水生生态系统的健康状况和功能具有重要影响。^[9]通过遥感技术进行水生态监测，可以快速获取大范围的水生态信息，有助于及时了解水生生态系统的健康状况和功能，为水资源的保护和利用提供科学依据。同时，遥感技术在水生态监测中的应用也需要不断改进和发展，以提高监测的准确性和可靠性。

（四）水土流失监测

遥感技术在水资源监测中的应用，特别是在水土流失监测方面，包括通过遥感图像监测侵蚀速率、侵蚀类型、植被覆盖率、土地利用类型、坡度和土壤质地。这些监测指标反映了土壤侵蚀的程度和速度、不同类型的侵蚀对土地和水体的影响、植被对土壤侵蚀的防护作用、不同土地利用类型对土壤侵蚀的影响、地表倾斜程度与土壤侵蚀和水土流失风险之间的关系、以及土壤的抗侵蚀能力。通过遥感技术进行水土流失监测，可以快速获取大范围的水土流失信息，有助于及时了解水土流失状况，为水土保持和水资源管理提供科学依据。同时，遥感技术在水土流失监测中的应用也需要不断改进和发展，以提高监测的准确性和可靠性。

四、遥感技术在水资源管理中的应用

（一）水资源规划与管理

遥感技术在水资源管理中的应用，特别是在水资源规划与管理方面，包括通过遥感图像监测水体的水质、水量、水生态和水土流失等信息，用于评估水资源的状况和变化趋势，以制定合理的水资源规划和管理策略。此外，遥感技术还可以监测不同地区的水资源状况，用于合理分配和调度水资源，提高水资源的利用效率。同时，遥感技术还可以监测水体中的污染物含量、水生态系统的健康状况和功能等指标，用于评估水体受到污染的程度，为水资源的保护和修复提供科学依据。此外，遥感技术还可以监测河流、湖泊、水库等水体的水位、流量和面积等信息，用于洪水预警和减灾，以及构建水资源决策支持系统，提供实时、动态的水资源信息，支持决策者制定科学合理的水资源管理策略。通过遥感技术进行水资源规划与管理，可以快速获取大范围的水资源信息，有助于及时了解水资源状况，为水资源规划和管理提供科学依据。^[9]同时，遥感技术在水资源规划与管理中的应用也需要不断改进和发展，以提高监测的准确性和可靠性。

（二）水资源利用与保护

在水文水资源保护方面，遥感技术除了监测光、地形等因素来获取水文水资源情况外，还可以通过水文水资源表面的悬浮物来鉴定区域内水文水资源的水质情况。^[10]特别是在水资源利用与保护方面，包括通过遥感图像监测不同地区的水资源状况、水体中的污染物含量、水生态系统的健康状况和功能等指标，以评估水体受到污染的程度和资源的可持续利用潜力。此外，遥感技术还可以监测河流、湖泊、水库等水体的水位、流量和面积等信息，用于洪水预警和减灾，以及构建水资源管理决策支持系统，提供实时、动态的水资源信息，支持决策者制定科学合理的水资源管理策略。通过遥感技术进行水资源利用与保护，可以快速获

取大范围的水资源信息，有助于及时了解水资源状况，为水资源利用与保护提供科学依据。同时，遥感技术在水资源利用与保护中的应用也需要不断改进和发展，以提高监测的准确性和可靠性。

（三）水资源灾害预警与应对

遥感技术在水资源管理中的应用，特别是在水资源灾害预警与应对方面，包括通过遥感图像监测河流、湖泊、水库等水体的水位、流量和面积等信息，用于洪水预警和减灾。此外，遥感技术还可以监测植被覆盖率、土壤湿度、水体面积等信息，用于干旱预警和应对。同时，遥感技术还可以监测侵蚀速率、侵蚀类型、植被覆盖率、土地利用类型、坡度和土壤质地等信息，用于水土流失预警和应对。此外，遥感技术还可以监测水体中的污染物含量、有机污染物、重金属等指标，用于水资源污染监测，以及与其他数据和模型相结合，构建水资源决策支持系统，提供实时、动态的水资源信息，支持决策者制定科学合理的水资源管理策略。通过遥感技术进行水资源灾害预警与应对，可以快速获取大范围的水资源信息，有助于及时了解水资源状况，为水资源灾害预警与应对提供科学依据。同时，遥感技术在水资源灾害预警与应对中的应用也需要不断改进和发展，以提高监测的准确性和可靠性。

结束语

全力推进信息化水文资源工作对于国家经济的可持续发展具有决定性的作用。因此，确保信息化水文资源管理工作的有效实施至关重要。随着科技的迅猛发展和水文领域管理者们的不懈探索，水文管理模式将不断优化，监测数据的准确性将显著提升，水文信息系统也将变得更加完善和高效。

参考文献

- [1] 郑喜连. 基于遥感和GIS的水利设施监测与管理方法研究[J]. 水上安全, 2024, (02):67-69.
- [2] 张浩然. GPS高程拟合在水利测量中的应用研究[J]. 水利信息化, 2022(5):48-51.
- [3] 王然. 水利测绘中GPS高程拟合应用要点分析[J]. 大众标准化, 2022(6):187-189.
- [4] 王金扬. 高程拟合技术在水利测量中的应用[J]. 河南科技, 2021, 40(30):58-60.
- [5] 夏丽华, 张子敏. 提升水利档案信息化建设水平的若干思考[J]. 档案天地, 2023(06):59-61.
- [6] 程功, 陈学义, 杨红卫, 等. 关于水利信息化管理的思考[J]. 黑龙江水利科技, 2023(05):154-157.
- [7] 张荣娟. 水资源管理中水利信息化技术的应用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2023(05):179-181.
- [8] 焦培燕. 水资源管理中水利信息化技术的应用探析[J]. 大众标准化, 2024, (04):166-168.
- [9] 马慧. 无人机遥感技术在水利管理中的应用探讨[C]//中国智慧城市经济专家委员会. 2023年智慧城市建设论坛深圳分论坛论文集. 巩义市水利局; 2023:2. DOI:10.26914/c.cnkihy.2023.027152.
- [10] 徐琼. 遥感技术在水文水资源管理领域的应用[J]. 河南科技, 2021,40(18):66-68.