

GIS技术在农业水文水资源管理中的运用

薛丽鑫

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司 天津 300000

摘要: GIS技术在农业水文水资源管理中展现出强大潜力,通过集成多源数据实现精准监测,优化灌溉管理,提升水灾害预警能力,助力水资源规划与配置。其空间分析功能为决策者提供了科学依据,促进了农业生产的节水高效与可持续发展。

关键词: GIS技术;农业;水文水资源;运用

在农业领域,水文水资源管理直接关系到农作物的生长、产量及生态环境的可持续性。随着科技的进步,GIS技术以其强大的空间数据处理与分析能力,逐渐成为农业水资源管理的重要工具。通过GIS技术,我们可以更精准地监测水资源状况,优化灌溉方案,预警水灾害,科学规划水资源配置,为农业生产的可持续发展提供有力保障,探讨GIS技术在农业水文水资源管理中的运用具有重要意义。

1 GIS技术在农业水文水资源管理中的重要性

GIS技术在农业水文水资源管理中的重要性日益凸显。第一,GIS技术能够高效地收集、储存和管理大量的农业水文水资源数据,包括水位、流量、水质、降雨量、土壤类型及地形地貌等。这些数据是制定农业水资源管理策略的基础,通过GIS的集中管理,可以实现数据的实时更新和共享,确保数据的准确性和时效性。第二,GIS结合空间插值、水文模型等方法,能够对收集到的数据进行深入分析,构建精确的农业水文模型。这些模型可以模拟和预测水文过程,如河流流量、地下水动态等,帮助农业管理者更好地理解水资源分布和变化趋势,从而制定科学的灌溉方案、优化农田布局,提高水资源利用效率。第三,GIS技术通过可视化的方式,将复杂的地理信息和水文数据直观地展示出来,为农业管理者提供直观的决策支持。在农田灌溉、排水系统规划、水土保持等方面,GIS可以帮助管理者进行精准决策,减少盲目性,提高决策的科学性和准确性。第四,农业领域常常面临洪水、干旱等自然灾害的威胁,GIS技术为这些灾害的预测、监测和应急响应提供了强有力的支持。通过整合气象、水文和地理信息数据,GIS可以建立洪水预测模型,实时监测水文情况,为农业生产者提供预警信息,帮助他们在灾害发生前做好应对措施,减少灾害损失^[1]。第五,GIS技术在农业水质监测和水环境保护方面也发挥着重要作用。通过实时监测水体质量,GIS可以

快速定位污染源,提供污染治理的参考依据,GIS还可以评估农业活动对水源地的影响,为生态保护区的规划和生态修复工程提供数据支持,保障农业水资源的可持续利用。

2 GIS技术在农业水文水资源管理中的基本原理

GIS(地理信息系统)技术在农业水文水资源管理中的应用,其基本原理主要基于空间数据的集成、处理与分析,以及这些信息与农业水文水资源管理实践的紧密结合。GIS技术首先通过遥感、测量、调查等手段,收集关于农业区域的地形、地貌、土壤类型、植被覆盖、水文网络(河流、湖泊、湿地等)以及气象数据(如降雨量、蒸发量)等空间信息。这些空间数据通过GIS系统进行集成,形成一个多源、多尺度的空间数据库,为后续的分析和管理提供基础。在GIS中,收集到的空间数据需要进行预处理,包括坐标转换、数据清洗、格式统一等,以确保数据的质量和一致性。GIS利用强大的数据处理能力,对这些数据进行空间分析,如叠加分析、缓冲区分析、网络分析等,以揭示空间数据的内在联系和规律。GIS提供可视化工具,将复杂的数据分析结果以地图、图表等形式直观展现,便于理解和应用。基于GIS平台,可以构建农业区域的水文模型,这些模型能够模拟和预测水文过程,如降雨-径流关系、土壤水分动态、地下水位变化等。GIS通过提供空间数据的输入接口,支持水文模型的构建和参数化;GIS的空间分析能力也促进了模型与现实世界之间的交互,提高了模拟的准确性和可靠性。GIS技术通过集成和分析空间数据,为农业水文水资源管理提供了科学的决策支持。它可以帮助管理者评估不同灌溉方案、排水系统、水土保持措施等方案的效果,预测其对水资源、生态环境和农业生产的影响。基于这些分析结果,GIS可以优化资源配置,提出合理的管理策略,以实现农业水资源的可持续利用和生态环境的保护。GIS结合物联网、遥感等先进技术,可以实现对农

业水文水资源的实时监测。通过布设传感器网络, GIS可以收集实时数据, 如降雨量、河流水位、土壤湿度等, 并基于这些数据进行快速分析和预警。当发现异常情况或潜在风险时, GIS可以及时向管理者发出警报, 为应急响应和灾害防治提供宝贵的时间窗口。

3 农业水文水资源管理现状分析

农业水文水资源管理现状分析呈现出复杂而多元的特点, 既面临着诸多挑战, 也展现出积极的发展趋势与应对策略。随着全球人口的增长和农业生产的扩张, 农业水资源需求不断增加, 而水资源的供给却受到气候变化、水资源分布不均、污染加剧等多重因素的影响, 导致供需矛盾日益突出。许多地区出现季节性或长期性的干旱, 对农业生产构成了严重威胁。尽管农业是水资源消耗的主要部门之一, 但当前农业水资源利用效率普遍偏低。传统的灌溉方式如漫灌、沟灌等往往导致大量水资源的浪费, 而现代节水灌溉技术如滴灌、喷灌等虽已逐步推广, 但普及率和应用效果仍有待提高, 农业用水管理粗放, 缺乏有效的监测和调控手段, 也是导致水资源利用效率低下的重要原因^[2]。农业活动如化肥农药的过量使用、畜禽养殖的废水排放等, 对农业水资源造成了严重污染。这些污染物不仅破坏了水生生态系统, 还影响了农产品的质量和安全, 对人类健康构成潜在威胁, 水质污染也加剧了水资源的短缺问题, 使得可用的清洁水资源更加稀缺。当前农业水文水资源管理在技术创新和管理机制方面仍显不足。一方面, 缺乏高效、精准的水文水资源监测和调控技术, 难以实现对农业水资源的精细化管理; 另一方面, 管理体制机制不够完善, 部门间协作不够紧密, 导致水资源管理和保护的效果不佳。

4 GIS技术在农业水文水资源管理中的运用

4.1 水资源监测与评估中GIS技术的运用

在农业水文水资源管理中, GIS技术在水资源监测与评估方面发挥着至关重要的作用。通过集成多源遥感数据、地面观测数据和气象数据, GIS能够构建动态的水资源监测网络, 实现对农业区域水资源状况的全面、实时跟踪。GIS首先利用其强大的数据集成能力, 将来自不同源头的空间数据进行整合, 包括降雨量、河流水位、土壤湿度、地下水位等。通过地图制作和可视化技术, 将这些复杂的数据以直观易懂的形式呈现出来, 如分布图、趋势图、三维模型等, 为管理者提供清晰的水资源状况概览。GIS结合水文模型, 可以对农业区域的水量进行定量分析和评估。通过对历史数据的分析, GIS可以预测未来一段时间内的水资源变化趋势, 为农业生产和灌溉计划提供科学依据, GIS还可以评估不同区域的水资

源承载能力, 为区域发展规划提供决策支持。在水质监测方面, GIS技术同样展现出其独特优势。通过集成水质监测站点的实时数据, GIS可以构建水质监测网络, 实现对农业区域水质状况的实时监测和预警。当水质出现异常时, GIS能够迅速定位污染源, 并发出预警信号, 为管理者提供及时的应对措施。基于GIS的水资源监测与评估结果, 管理者可以对农业区域的水资源风险进行全面评估。这些风险包括水资源短缺、水质污染、水灾害等。GIS通过提供空间分析工具和决策支持功能, 帮助管理者制定针对性的风险管理策略和应急响应计划, 确保农业生产的顺利进行。

4.2 灌溉管理与优化中GIS技术的运用

GIS技术在灌溉管理与优化方面的应用, 对于提高农业水资源利用效率具有重要意义。GIS结合土壤湿度传感器数据, 可以实时监测农田土壤水分状况。基于这些数据, GIS可以分析作物的实际需水量和灌溉需求, 为农民提供精准的灌溉决策建议。通过合理安排灌溉时间和灌溉量, GIS有助于减少水资源浪费, 提高灌溉效率。GIS技术还可以用于灌溉设施的规划和优化。通过分析农田地形、土壤类型和灌溉水源等因素, GIS可以评估不同灌溉方案的可行性和效益, 为灌溉设施的布局和建设提供科学依据, GIS还可以对灌溉设施的运行状况进行监测和评估, 及时发现并解决潜在问题, 确保灌溉系统的正常运行。随着精准农业和智能灌溉技术的发展, GIS在其中的作用日益凸显。通过集成物联网、大数据等先进技术, GIS可以实现对农田环境的全面感知和智能控制。在智能灌溉系统中, GIS可以根据作物生长需求和土壤水分状况, 自动调节灌溉设备的运行参数, 实现灌溉过程的自动化和智能化。

4.3 水灾害预警与防治中GIS技术的运用

GIS技术在水灾害预警与防治方面同样具有不可替代的作用。GIS结合降雨量和河流水位数据, 可以构建洪水预警模型, 预测洪水发生的可能性和影响范围。当洪水风险较高时, GIS能够迅速发出预警信号, 并自动生成应急响应方案, 为管理部门提供决策支持。GIS还可以与移动通讯技术结合, 将预警信息及时传递给受威胁区域的居民和农民, 确保他们能够及时采取避险措施^[3]。除了洪水外, GIS还可以用于旱情的监测与评估。通过分析降雨量、土壤湿度和作物生长状况等数据, GIS可以评估农业区域的旱情严重程度, 为抗旱救灾工作提供科学依据。GIS还可以结合气象预测数据, 预测未来一段时间内的旱情发展趋势, 为农民提供合理的灌溉建议和应对措施。GIS技术还可以用于水灾害风险评估和防范工作, 通过构

建灾害风险评估模型, GIS可以评估不同区域和时间段内发生水灾害的概率和损失程度。基于这些评估结果, 管理者可以制定针对性的防范措施和应急预案, 降低水灾害对农业生产的影响。

4.4 水资源规划与配置中GIS技术的运用

在水资源规划与配置方面, GIS技术同样发挥着重要作用。通过集成多源数据和空间分析技术, GIS能够为水资源的科学规划和合理配置提供有力支持。GIS技术可以整合农业、工业、生活等各个领域的用水需求数据以及水资源供给数据, 进行供需平衡分析。通过构建水资源供需平衡模型, GIS可以预测未来一段时间内的水资源供需状况, 为水资源的科学规划和合理配置提供决策依据。基于供需平衡分析结果, GIS技术可以进一步优化水资源的配置方案。通过空间分析和模拟技术, GIS可以评估不同配置方案对水资源利用效率、生态环境保护和社会经济效益的影响。基于这些评估结果, 管理者可以选择最优的水资源配置方案, 实现水资源的可持续利用。GIS技术还可以用于区域水资源规划与发展战略的制定, 通过分析区域地形地貌、气候条件、水资源分布和社会经济发展状况等因素, GIS可以评估区域水资源的开发潜力和限制因素。基于这些评估结果, 管理者可以制定符合区域实际情况的水资源规划和发展战略, 推动区域经济的可持续发展。

5 GIS技术在农业水文水资源管理中的可持续发展策略

GIS技术在农业水文水资源管理中的可持续发展策略, 旨在通过高效利用空间信息技术, 促进水资源的科学规划、合理配置与有效保护, 以实现农业生产的可持续性。首先, GIS技术应广泛应用于水资源的监测与评估, 构建全面的水资源信息数据库。通过集成多源数据, 包括卫星遥感、地面观测、气象预报等, GIS能够实时、准确地监测水资源的数量、质量和时空分布变化, 为管理者提供决策支持。GIS技术还能进行水资源承载能

力的评估, 为区域农业发展规划提供科学依据, 确保农业生产与水资源环境的协调发展^[4]。其次, GIS技术在灌溉管理与优化方面发挥着关键作用, 通过精准农业和智能灌溉系统的建设, GIS能够结合土壤湿度、作物需水规律等信息, 实现灌溉的精准控制和优化管理。这不仅可以减少水资源的浪费, 提高灌溉效率, 还能促进作物的健康生长, 提高农产品产量和质量。GIS技术还能帮助规划灌溉设施的布局, 优化水资源配置, 确保灌溉系统的长期稳定运行。GIS技术在水灾害预警与防治中同样具有不可替代的作用, 通过构建水灾害预警系统, GIS能够实时监测气象、水文等灾害因子, 预测水灾害的发生概率和影响范围, 为管理者提供及时的预警信息和应急响应方案。这有助于降低水灾害对农业生产的影响, 保障农民的生命财产安全。GIS技术还能用于灾后评估与恢复重建工作, 为灾后农业生产的恢复提供有力支持。最后, GIS技术在推动农业水文水资源管理的可持续发展中, 还应注重与其他技术的融合与创新。

结束语

GIS技术在农业水文水资源管理中的深度应用, 不仅提升水资源管理的智能化水平, 也为农业生产的绿色转型提供坚实支撑。展望未来, 随着技术的不断进步与融合, GIS将在保障水资源安全、促进农业可持续发展方面发挥更加重要的作用。

参考文献

- [1] 兰度. 测量中GIS技术和水利测绘技术的应用[J]. 中国新技术新产品, 2020(09):108-109.
- [2] 段彬彬. 工程测量中GIS技术和数字化测绘技术的应用[J]. 冶金管理, 2019(19):184-185.
- [3] 李勇. 浅谈数字化测绘技术和水利工程测量的发展应用[J]. 国土资源, 2019(10):144-145.
- [4] 韩忠. GIS在水文水资源领域中的应用分析[J]. 农业灾害研究, 2020, 10(08):136-137.