

地理信息系统技术在灌区信息化中的应用探讨

Discussion on the Application of Geographic Information System Technology in Irrigation District Informatization

田建伟¹ 纪庆昊² 房贺³

Jianwei Tian¹ Qinghao Ji² He Fang³

1. 水发规划设计有限公司 中国·山东 济南 250014
2. 正元地理信息集团股份有限公司 中国·北京 101300
3. 山东安江建设工程有限公司 中国·山东 济南 250100

1. Shuifa Planning & Design Co.,Ltd, Jinan, Shandong, 250014, China
2. Zhengyuan Geomatics Group Co., Ltd., Beijing, 101300, China
3. Shandong Anjiang Construction Engineering Co., Ltd., Jinan, Shandong, 250100, China

摘要: 地理信息系统技术在国土规划、资源调查等领域有着非常广泛的应用,近年来也逐渐应用到灌区信息化及水利信息化中。论文从当前灌区管理角度出发,对灌区信息化建设现状及存在的问题进行了分析,对GIS技术在灌区信息化方面的应用进行了探讨,并对未来发展趋势进行了展望。

Abstract: Geographic information system technology has been widely used in land planning, resource investigation and other fields. In recent years, it has been gradually applied to the informatization of irrigation areas and water conservancy information. From the perspective of current irrigation area management, this paper analyzes the current situation and existing problems of informatization construction in irrigation areas, discusses the application of GIS technology in irrigation areas, and prospects the future development trend.

关键词: 地理信息系统; 灌区信息化; 农业生产; 水资源利用

Keywords: geographic information system; irrigation area informatization; agricultural production; water resources utilization

DOI: 10.12346/se.v5i1.8123

1 引言

随着中国农业的快速发展,农业灌溉也越来越受到重视,全球气候变化、自然灾害等因素影响下,中国农业生产面临着越来越多的挑战^[1]。其中,灌区建设和管理的问题日益凸显。传统的灌溉技术和管理方式难以满足现代农业生产的需要。当前,灌区信息化已成为解决灌溉问题和优化农业生产的重要手段之一。GIS技术在灌区信息化中的应用,以其科学、高效、精确的特点,成为灌区信息化的重要组成部分。论文将就GIS技术在灌区信息化中的应用进行探讨。

2 灌区信息化建设现状

灌区在保障国家粮食安全中起着不可替代的作用,灌区

信息化建设是灌区现代化发展的基础,能够保障中国粮食安全 and 促进农业农村经济稳定发展的基础性支撑^[2]。

随着新一代信息技术的发展,中国于2002年启动了大型灌区信息化建设试点。根据《水路改革发展“十三五”规划》提出“到2020年完成434处大型灌区续建配套和节水改造任务”等要求2021年10月,水利部印发的《“十四五”智慧水利建设规划》中指出要“完善灌区信息管理系统,实现灌区现代化改造,建设智慧灌区”^[3]。

目前,大多数灌区已完成基础设施的建设,不同程度参与了有关信息化管理内容的建设,如建设了闸门远程操作系统、视频监控系统、水量计量系统等业务系统,实现了计算机对信息资源的可靠采集与稳定传输。通过信息化建设,灌

【作者简介】田建伟(1992-),女,中国山东德州人,硕士,从事智慧水利、智慧城市及GIS应用研究。

区的工程设施安全运行得到保障,灌区综合管理水平、水资源优化配置能力及利用效率有了进一步提升,但是灌区信息资源的整合利用还很薄弱,GIS技术已被广泛应用于灌区信息化建设中,但仍有较大发展空间。

3 GIS技术在灌区信息化中的应用

地理信息系统(Geographic Information System,简称GIS)是一种基于计算机技术的空间数据处理系统,它将地理空间信息与属性信息相结合,实现对地理空间信息的存储、管理、分析和展示^[4]。GIS技术在灌区信息化中的应用主要体现在以下方面。

3.1 数据采集和管理

利用GIS技术,对灌区内的水资源、土地资源、农作物分布等信息进行数字化处理和建模,建立起一套完整的地理信息数据库和信息管理系统,能够为灌区管理提供了必要的信息支撑。

一方面,GIS技术可以通过卫星遥感技术获取灌区类型、空间分布图、水资源分配情况等信息。通过分析这些数据,可以更好地评估灌区内部和周边环境状况,为灌区管理人员制定科学的管控政策提供决策参考。例如,在灌溉系统的设计中,通过获取灌区内土地利用特征及其变化对其进行分类,再结合不同灌溉方式进行排查,能够有效实现平衡灌溉,保障灌区内水资源的合理配比,从而增强整个灌区的稳健性。

另一方面,GIS技术可以帮助灌区管理人员建立起完整的数据库,并对各种数据信息进行详尽的维护和管理。当灌区内出现问题时,只需要经过简单的操作,就可以快速查询到有关问题的相关信息。例如,在灌溉系统运行时,可以使用GIS技术获取灌溉设备的运转状况,并将其记录进数据库中,方便灌区管理人员随时查看设备是否正常运行,以及所处位置等信息。

3.2 水资源管理与维护

通过对灌区内的水资源进行监测和管理,建立起水资源分布、水质状况、流量变化等信息的数据库,实现对灌溉水的分配和利用优化,为农业生产提供保障。

一方面,在水源管理方面,GIS技术可以帮助灌区管理人员实时获取水库、蓄水池等水体的位置、容积及供水量等信息。通过对这些数据进行整合和分析,可以更好地监测和管理水资源。例如,当灌区内出现干旱等情况时,可以通过GIS技术快速查询到水源的存储情况,并进行针对性调整,保证灌溉系统正常运行。

另一方面,在水源维护方面,GIS技术可为灌区管理人员进行水源的排查和监测工作,清楚了解水源的变化情况并及时进行调整和维护。例如,在灌溉系统的日常维护中,可以借助GIS技术进行管路的巡检,并对灌溉设备进行实时监测,及时发现问题并进行处理,以避免对水资源的浪费和损耗^[5]。

3.3 灌溉系统运行监测与维护

其一,在灌溉系统运行监测方面,借助于GIS技术,可以在管道系统上安装传感器,实时获取地下水水位变化、管道漏水情况等信息,并将其反馈到GIS系统数据库中进行分析和处理。通过对这些数据进行整合和分析,可以更好地监测灌溉系统的运行状态,并及时发现潜在的问题。例如,在灌区的实际操作过程中,如果出现管道漏水等问题,利用GIS技术可以立即定位故障点并及时采取应急措施,保障灌溉系统的正常运行。

其二,在灌溉系统维护方面,GIS技术能够提高工作效率,减少了人工巡检的时间和空间成本。例如,可以利用GIS技术实现对于灌区内各类设备的在线监控,包括水泵、水阀等等,并且对其参数进行实时检测。一旦发现问题,便可立即通知相关人员进行维修,从而缩短灌溉系统出现故障时的响应时间。

3.4 农作物检测和评估

通过对农业生产信息进行采集、处理和分析,建立起一套实时监测和控制的系统,实现对农业生产过程中的土壤水分、水肥等要素的实时监测和调节。

一方面,在农作物检测方面,通过GIS技术,可以对灌区内植物的生长状态进行实时监测和评估。将卫星遥感图像导入到GIS系统中,可以获得高精度的农作物生长状况,并结合历史数据和气象信息进行分析。这一功能可以帮助农业生产者进行精准农业,避免盲目投入成本和资源,从而提高农作物的产量和质量。例如,在灌溉系统的操作过程中,借助GIS技术可以实现对农作物生长环境进行实时监测和评估,包括土壤湿度、气温等环境因素^[6]。当发现环境出现不利因素时,可立即采取相应的治理措施,有针对性地调整灌溉工作,从而保持农作物的正常生长。

另一方面,在农作物评估方面,GIS技术可以为农业生产者提供更为准确和全面的决策支持。通过GIS技术,可以分析农作物生长情况及其与环境因素之间的关系,并结合灌区历史数据和气象信息,预测农作物的生长趋势和发展状况。这种预测可以帮助农业生产者更好地制定种植计划和管理策略,提高农作物的产量和质量。例如,在灌溉系统的实际应用中,利用GIS技术对农作物进行评估,可根据数据分析结果制定有效的管理措施,包括施肥、除虫等,以改善灌溉系统的生态环境,提高农作物的生长质量和产量。

4 GIS技术在灌区信息化应用中存在的问题及对策

4.1 水利领域GIS应用水平不高

目前,中国水利领域GIS应用水平相对不高,应用范围较窄,应用模式也较为单一,多数情况下是单一功能的利用,不能很好地发挥GIS技术的整合和协作优势。应采用多技术手段和方法,对GIS技术做出进一步提高。

4.2 数据采集与数据共享问题

GIS技术在灌区信息化中的应用首先涉及灌区资源调查和规划的问题,通过对灌区的水资源、土地资源和农业生产资源等进行全面调查和分析,为灌区的规划和管理提供依据。但往往数据的采集和处理缺少规范性和标准性,影响了数据的可靠性和准确性。此外,数据的共享和交流也存在一些障碍,应加强数据标准的制定,完善数据交流和共享机制。

4.3 应用管理和维护问题

GIS技术在灌区信息化中的应用,需要统一规划和管理,要根据实际情况环节灵活,对GIS技术在灌区信息化的具体作业和应用进行详细的管理和维护。

5 GIS技术在灌区管理中的优势

5.1 信息化管理能力

GIS技术的应用,使灌区管理人员能够实时、全面获取大量灌溉系统和农业生产活动的关键数据信息。通过对这些数据信息的分类、分析和整合,灌区管理人员可以更加有效地开展工作,从而进一步提高农业生产效率和水资源利用率。

5.2 精细化决策支持能力

GIS技术能够对风险分布变化等敏感数据进行精细化监测,所收集和处理的数字信息有利于决策者制定更为科学、可行的方案并指导灌区管理工作。在信息化社会下,科学的决策是非常重要的,对灌区内各个农田的信息进行采集、处理和分析,建立灌溉方案及决策支持模型,为灌区决策者提供有力的指导。

5.3 可视化表现能力

GIS技术的另一个优势是让复杂的数据信息以空间形式呈现出来,并且能够将不同的数据信息进行有效的整合。这使得灌区管理人员可以通过图形化、可视化方式,直观地了解分析结果,从而更加清晰地把握目前灌区的情况和发展趋势,实现现场智能化管理。

6 GIS技术在灌区信息化中的发展趋势

6.1 大数据应用

随着物联网、超级计算机等相关技术的不断发展和普及,有效处理海量数据将成为未来GIS应用的关键。因此,在灌区信息化中,需要进一步针对大数据进行研究和探索,实现数据的“快速获取、准确辨识、有效分析”,并结合机器学习等先进技术,提高地理信息数据分析的精度和效果^[7]。

6.2 三维可视化应用

基于GIS和倾斜摄影,可以建立灌区三维可视化系统,可以更加全面、直观地了解灌溉系统运行状态,及时发现问题并进行修复,从而方便管理人员以立体化的方式对灌溉系统进行监测和操作,进一步提高农业生产效率和水资源利用率。

6.3 数字孪生应用

基于GIS、BIM、物联网、人工智能等新一代信息技术的融合,助力数字孪生灌区建设。GIS与数字孪生技术相结合,可以实现物理世界的精准建模,将现实世界的地理空间信息、业务数据与时间进行综合分析,从而实现智慧灌区等项目的数字孪生建设,为灌区水资源配置和供水智能调度、防汛抗旱智能调度等业务应用提供支撑,提升灌区预报、预警、预演、预案(四预)能力。

7 结语

论文探讨了GIS技术在灌区信息化中的应用以及其未来的发展趋势。从数据采集和管理、水源管理与维护、灌溉系统运行监测和农作物检测和评估等方面,分析了GIS技术在灌区信息化中的优势,并针对大数据应用、三维可视化及数字孪生应用等未来发展趋势提出了展望。论文认为,GIS技术的应用能够有效地解决灌区面临的问题,助力水资源优化配置,推动灌区透彻感知、全面互联、科学管控。在今后的灌区信息化工作中,应积极探索和应用GIS技术,并加强应用管理和数据标准制定,为灌区的管理和农业生产提供更好的支持和服务。

参考文献

- [1] 姜红德.新技术为地信产业赋予新的推动力——2022(第五届)GIS软件技术大会举办[J].中国信息化,2022(7):37.
- [2] 姜明梁,邓忠.我国灌区信息化建设现状与发展对策[J].农村水利水电,2019,444(10):132-133+138.
- [3] 那永丽.探析地理信息系统在土地资源管理中的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(3):2.
- [4] 郭伦,刘瑜.地理信息系统——原理、方法和应用[M].北京:科学出版社,2001.
- [5] 宋航.地理信息系统应用地图制图技术开展数据集成工作探究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(12):2.
- [6] 李贵兰.浅谈地理信息系统在灌区水资源管理中的应用[J].农村经济与科技,2021,32(4):2.
- [7] 肖岚.关于GIS测绘技术在土地测量工程中的应用研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2021(5):2.