

ArcGIS在水利工程分布图制作中的应用

彭 飞 聂延垒

(河南省地质局矿产资源勘查中心,河南省郑州市,450006)

摘要 随着信息技术发展,地理信息系统(GIS)技术越来越多地在水利工程设计中使用。ArcGIS作为一个成熟的地理信息系统平台,在地图制图方面具有良好的性能,被广泛应用于各种领域。本文以河南省长垣市全域水利工程分布图制作为例,探讨了ArcGIS在水利工程分布图制作方面的应用,通过运用其强大的空间数据处理和分析功能,整合水利工程数据,制作水利工程分布图,提高了制图效率。以期为水利工程领域的研究和实践提供参考。

关键词 ArcGIS;水利工程;分布图;水系

中图分类号:TV221 文献标识码:B

文章编号:1008-0899(2024)12-0074-03

水利工程是国民经济和社会发展的重要基础设施,对于保障人民群众生活用水、防洪排涝、灌溉供水等方面具有重要意义。然而,随着经济社会的快速发展,水资源的需求与供给之间的矛盾日益突出,水利工程的规划、建设和管理面临着巨大的挑战。在这种背景下,如何充分利用现代信息技术手段,提高水利工程规划、设计和管理的科学性、精确性和有效性,成为了水利工程领域亟待解决的问题。

水利工程分布图是水利工程领域中不可或缺的信息载体,它既是规划设计的基础,又是运营管理的工具,同时也是科学研究和政策制定的重要参考资料。随着地理信息系统(GIS)等现代信息技术的发展,水利工程分布图的制作和应用也日益精细化、智能化^[1]。ArcGIS作为GIS的一种,以其强大的功能和易用性,被广泛应用于水利工程的规划、设计、施工和管理中。本文将探讨ArcGIS在水利工程分布图制作中的应用。

1 研究内容

长垣市位于中国河南省东北部,地处黄河北岸,历史上由于其地理位置靠近黄河,饱受黄河水患之苦。黄河因其含沙量高、河床不稳定,历史上

频繁发生改道、决口现象,给沿岸地区带来了深重灾难。

长垣市防汛除涝及水生态文明城市建设工程,涵盖了水资源配置、水污染防治、河道生态修复、水体循环等多个因素,是一项融合了水安全、水景观、水生态、水经济为一体的城市综合性水利基础设施工程。其主要任务是疏通长垣市域主要的行洪排涝通道,提高区域内主要河道的防洪排涝能力,同时打造近城区主要河道的水生景观。满足长垣市城区发展建设对河道的防洪排涝和水生景观的要求。

水利工程分布图在长垣市防汛除涝及水生态文明城市建设工程中具有重要作用。通过水利工程分布图,可以清晰地了解长垣市的水利设施、防汛工程、河道治理等方面的分布情况,为工程规划和设计提供重要的参考依据,如图1所示。

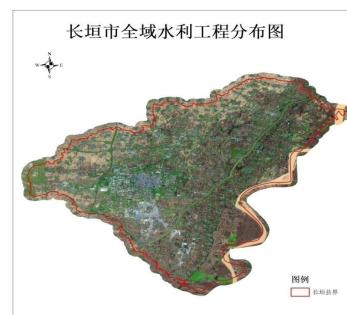


图1 技术路线流程

2 研究方案

本项目以高分二号遥感卫星影像为主要数据源,在前期搜集工作区实物资料的基础上,通过多

作者简介:彭飞(1982~),男,汉族,河南郑州人,本科,工程师,研究方向:地图制图及遥感。

源数据融合手段,利用计算机自动信息提取,人机交互解译,以及室内综合判读与外业核查相结合的技术方法完成工作任务。

利用高分卫星遥感影像,采用遥感图像判读与信息提取、多源数据综合分析等方法,对工作区内的总干渠、支渠、斗渠等水系,控导工程、堤防等水利工程及水工建筑等进行解译。全部工作区遥感影像均采用时相为2022年0.8米空间分辨率的卫星遥感数据,覆盖率达到100%,并进行范围外扩,以确保解译成果的完整性。鉴于遥感影像的空间分辨率有限,对影像不清,判别不准的要素,参照已收集并处理好的底图,矢量化采集要素,完成要素图斑的上图工作。

遥感解译工作完成后,交由野外核查组,野外核查组与各乡镇街道水利站共同对图上已有要素进行图面检查和重点巡视检查,对解译判读不了、遗漏的和有疑问水系、水利工程、水工建筑进行补增和修改。保证水系、水利工程、水工建筑位置、数量、名称正确。依据野外核查结果,对相关图件进行补充、修改,保证成果准确无误。最后对注记字体,符号样式,地物色彩,图面图幅等内容进行整饰^[2]。确保最终出图图面易读、清晰、美观。

3 分布图制作

3.1 数据收集与整理

前期工作主要为收集工作区的各类自然地理资料、地形地貌资料、遥感影像资料,以及水利、测绘、遥感、城市建设、交通运输等基础资料和成果,进行资料整理与统计。对收集的图形、图片资料进行投影变换,误差校正,确保处理后的数据准确可用。

收集的矢量图形数据格式为Cass格式,利用Arcgis空间校正功能,再利用矢量投影变换工具进行投影变换,把Cass格式矢量图形转换为CGCS2000坐标系下数据。收集的图片数据格式为JPEG、PDF格式,需要校正到CGCS2000坐标系下对应位置才能使用。利用Arcgis地理配准功能,精确且均匀地选取控制点对图片数据进行校正。控制点选取遵循“选小不选大、选直不选曲、选路不选桥”的原则。尽量选取图片上有明显、清晰的定位识别标志,如行政界线交叉点、道路交叉点、河流交叉点等。

3.2 图件编制与符号设计

地图内容主要分为两大类:以水系为中心的专题信息和构成地理背景的基础要素。专题信息作为地图的核心内容,需要细致且显著地展现;而基础要素则包含行政区划(如省、市、县、乡镇、村)和标注信息等,它们揭示了水系与周遭地理环境的关联性,并为水系信息的定位提供参照,属于次要显示层面^[3]。综合各元素,确保它们的组合既合理又全面。

3.2.1 水系专题要素的编制

水系专题要素包括一级总干渠、二级支渠、三级斗渠、文岩渠、黄河等水系要素;控导工程、一级堤防、四级堤防等水利工程要素;规划东区、规划南区、规划西区和规划北区水系在建工程;桥梁、涵洞、水闸、橡胶坝、斗门、水闸、泵站、溢流堰等水工建筑要素。这些是本次工作的核心内容,需进行全面翔实地表示。

规划东区、规划南区、规划西区和规划北区水系在建工程是长垣市防汛除涝及水生态文明城市建设工程规划建设的重点河道,用醒目色彩展示;一级总干渠、二级支渠、三级斗渠、文岩渠、黄河以及控导工程、一级堤防、四级堤防等水利工程要素等也是水系专题图的重要内容,要详尽完整的表示。

水工建筑专题要素则根据其实际分布形态,采用点状符号进行表示。这些点状要素应尽可能使用象形符号或几何符号来精确定位,符号设计既要考虑其形象性,又要追求美观与简洁,使得符号在外观上能够明显区分,同时内部又保持一定的联系^[4]。水系、水利工程要素图示图例如表1,2所示。

表1 水系要素图示图例表










水系要素	符号	类型
1 一级总干渠		线状
2 二级支渠		线状
3 三级斗渠		线状
4 黄河		面状
5 文岩渠		面状
6 湖泊、水塘		面状
7 控导工程		线状
8 一级堤防		线状
9 四级堤防		线状

表2 水利工程要素图示图例表

	水利工程	符号	类型
1	桥梁、涵洞		点状
2	水闸		点状
3	虹吸		点状
4	泵站		点状
5	规划溢流堰		点状
6	提灌站		点状
7	液压坝		点状
8	堰		点状
9	橡胶坝		点状
10	水利枢纽		点状
11	渡槽		点状

3.2.2 地理底图要素的编制

在制作地理底图时,首要原则是确保水系专题要素的清晰度和易读性,同时选择与水系有紧密联系的要素进行展示,而其他要素则只需选取最关键的进行适当表示。例如,道路作为城市的骨干,多数河道沿其两侧延伸,因此必须详尽地展示道路信息,并按等级进行分类,包括高速公路、国道、省道、县道、市区道路、乡道、村道等等级。在道路的叠加,要确保高级别道路位于上层,低级别道路位于下层,并注重保持道路要素的连续性。

为了凸显水系专题要素,采用淡色调对地理底图的线状要素、注记等进行表示,如道路的线状要素和注记作为基础要素,采用较为柔和的色彩。城市街区、建制镇和行政村等要素则使用更浅的色彩来表示。对于面积较大的公园、城市广场绿地以及河流护坡,采用浅绿色来进行标识。这样的设计使得地理底图的其他要素处于图面的第二视觉层次,形成水系专题内容的背景。

3.3 图面设计与整饰

在图面设计中,需要全面考虑包括城市布局、水系分布、图幅大小、比例尺、图名、图例、附图等在内的多种因素,并通过不断的调整与比较,力求达到最佳的设计方案。图面的整饰过程涉及对内容

要素进行科学的编排,以及运用恰当的符号、线条、注记和色块进行艺术化处理,以实现水系专题要素的显著展现、底图内容的丰富与清晰、以及不同层次内容之间的和谐统一^[5]。

在设计中地理底图的背景与水系专题内容之间的色彩对比应强烈,以凸显后者。同时,水系专题要素的符号和注记应大于底图的对应元素,并采用更深的色彩,而底图元素的符号和注记则相对较小、色彩较浅,确保专题内容的突出。最终所有要素的叠加应确保它们之间的逻辑关系合理,并且各自的表示完整无误。

4 结语

本文探讨了ArcGIS在水利工程分布图制作中的应用实践与技术创新,通过数据收集、处理、分析以及可视化表达过程,将多源异构的水利工程数据进行集成,构建了完整的水利工程空间数据库。通过运用ArcGIS的数据编辑、空间分析、网络分析等功能,成功揭示了水利工程分布的空间格局、关联性和潜在影响因素,实现了水利工程设施的精准定位、连通性分析以及服务范围计算。不仅证实了ArcGIS作为先进地理信息系统在水利工程领域的强大适用性,而且突显了其在优化水利工程管理、服务决策支持以及提升工作效率方面的显著价值。综上所述,ArcGIS在水利工程分布图制作中的应用不仅是技术层面的革新,更是推动水利工程管理现代化、科学化的重要手段。

参考文献

- [1] 汪仕伟,刘辉,洪明海,等.ArcGIS在水利规划设计中的具体应用[J].黑龙江水利科技,2023(9):118-121.
- [2] 汪涛,霍雨,周毓鹏,等.浅谈ArcGIS在水利工程平面布置图中的应用[J].内蒙古水利,2022(8):74-75.
- [3] 兰林,毛媛媛,张颖,等.水利图集编制方案研究与实践[J].现代矿业,2021(10):230-235.
- [4] 兰林,毛媛媛,张颖,等.遥感与GIS技术在嵊州市河湖一张图中的应用[J].浙江水利科技,2020(1):70-73.
- [5] 尹朝阳,徐宁庚,城市水系图的设计编制—以南京主城区水系挂图为例[J].城市勘测,2011(1):94-96.