

智能化测绘仪器的研发与应用——以全站仪为例

李星会

泰安市城市管理综合服务中心

DOI:10.12238/gmsm.v6i4.1556

[摘要] 旨在探讨智能化测绘仪器的发展趋势和改进方案。首先介绍了测绘仪器的传统分类方法以及智能化测绘仪器的发展历程。然后重点探讨了全站仪智能化技术的原理和实现,包括数据处理和分析、人机交互技术等方面。接着,本文介绍了智能化全站仪在测量、数据处理和自动化测量中的应用。然后,本文提出了全站仪智能化技术的局限性以及改进方案。通过对以上研究内容的分析,本文提出了智能化测绘仪器的市场前景和研发流程。最后,本文的结论强调了研究不足及改进方向。

[关键词] 智能化测绘仪器; 数据处理; 研发与应用

中图分类号: S973.1+5 文献标识码: A

Research and Application of Intelligent Surveying and Mapping Instrument—Taking Total Station As an Example

Xinghui Li

Tai'an City Urban Management Comprehensive Service Center

[Abstract] The aim is to explore the development trend and improvement plans of intelligent surveying and mapping instruments. Firstly, the traditional classification methods of surveying and mapping instruments and the development process of intelligent surveying and mapping instruments were introduced. Then it focuses on the principle and implementation of total station intelligent technology, including data processing and analysis, human-computer interaction technology and so on. Then, this paper introduces the application of intelligent total station in surveying, data processing and automatic surveying. Then, this paper puts forward the limitations of total station intelligent technology and the improvement scheme. Through the analysis of the above research content, this article proposes the market prospects, research and development process of intelligent surveying and mapping instruments. Finally, the conclusion of this article emphasizes the research shortcomings and improvement directions.

[Key words] intelligent surveying and mapping instruments; data processing; research and application

前言

随着现代科技的发展和人们对地理信息系统(GIS)的需求不断增加,智能化测绘仪器的研究和应用越来越重要。传统的测绘仪器往往需要专业技术人员操作,效率低、劳动强度大,而智能化测绘仪器能够通过互联网和移动设备实现远程操作,使得测绘工作可以更加高效地进行,同时也能够降低人力成本,为测绘行业的发展带来了新的机遇。

1 智能化测绘仪器的发展历程

测绘仪器的传统分类方法通常分为以下几类:地形图测绘仪器、地球物理测绘仪器、遥感测绘仪器和数字化测绘仪器。其中,地形图测绘仪器主要包括苏式万能测距仪、激光测距仪等;地球物理测绘仪器包括全站仪、数字地形模型、卫星遥感等;遥感测绘仪器包括高分辨率相机、卫星图像采集系统、数

字相机等;数字化测绘仪器包括激光扫描仪、数字地形模型、3D打印等。

智能化测绘仪器的发展历程可以追溯到20世纪80年代。随着计算机技术的发展,测绘仪器也开始逐渐智能化。其中,代表性的智能化测绘仪器包括:激光测距仪,通过将激光束扫描到地球表面,实现对距离的测量。数字地形模型,利用计算机处理数字地形模型数据,实现对地形的测量和分析。卫星遥感,利用卫星采集的图像,实现对大面积的区域进行高分辨率遥感。激光扫描仪,通过扫描激光束,实现对地面物体的三维测量。数字高程模型,通过将地形模型数字化,并利用计算机处理,实现对高程的测量和分析。

随着人工智能技术的发展,智能化测绘仪器的范围不断扩大,例如利用机器学习算法进行数据处理和分析的智能化测绘

仪器,如3D打印等。智能化测绘仪器的发展历程可以归结为传统的测绘仪器逐步智能化,以及人工智能技术的应用。

2 全站仪智能化技术的研究

智能化全站仪的基本原理是将全站仪的测量过程转化为计算机控制下的程序执行,通过软件界面与计算机进行人机交互,实现对地形地貌的测量和分析。智能化全站仪通常包括测量控制室、计算机、数据采集卡、数据处理软件等组成。其中,数据采集卡是智能化全站仪的核心部件之一,可以读取和处理数据采集卡上存储的地形数据,包括地貌特征、地物类型、海拔高度等。

智能化全站仪的数据处理和分析包括以下几个方面:数据采集卡可以读取和处理地形数据,将地形数据存储在地形数据采集卡中。数据处理软件根据地形数据进行数据处理和分析,包括地形数据的几何形状分析、地貌特征提取、地物类型识别、海拔高度计算等。数据处理软件通过人机界面实现人机交互,用户可以通过界面选择测量区域、选择测量方法、输入测量参数等,软件根据用户输入进行数据处理和分析,并输出测量结果和图形数据。智能化全站仪通常通过显示器显示测量结果和图形数据,用户可以在显示器上查看测量结果和图形数据,并进行交互式修改和调整。

智能化全站仪的人机交互技术包括以下几个方面:界面设计是智能化全站仪人机交互技术的核心,需要设计合理的界面,包括导航菜单、工具栏、数据输入区域、图形显示区域等,以方便用户进行测量和数据处理。语音识别技术可以实现语音输入和语音控制,用户可以通过语音识别软件输入指令,控制全站仪的测量和数据处理过程。数据输入是智能化全站仪测量过程的重要组成部分,数据采集卡可以支持多种数据输入方式,包括手动输入、选择区域、选择测量方法等,数据处理软件可以支持多种数据输入方式,并可以自动识别和记录用户输入的数据类型。

3 全站仪智能化技术的应用

全站仪智能化技术的应用主要集中在测量领域。智能化全站仪可以通过搭载各种传感器和数据采集设备,实现对目标物体的实时监测和数据采集,从而实现数据的实时传输和分析。例如,智能化全站仪可以搭载激光雷达、红外线传感器、摄像头等传感器,对目标物体进行实时监测,并将监测数据通过无线网络传输到后台计算机,从而实现数据的实时处理和分析。

全站仪智能化技术的应用还主要集中在数据处理方面。智能化全站仪可以通过搭载各种数据处理设备,如数据采集卡、图形处理器等,实现对测量数据的处理和分析。智能化全站仪可以自动识别测量数据中的模式,并根据测量数据中的模式来自动进行数据处理,从而提高数据处理的准确性和效率。

全站仪智能化技术的应用还主要集中在自动化测量领域。智能化全站仪可以通过搭载各种自动化测量设备,如激光扫描仪、数字高程模型等,实现对目标物体的自动化测量。智能化全站仪可以自动识别目标物体的位置和形状,并通过搭载各种传

感器对目标物体进行实时监测,从而实现对目标物体的自动化测量。这种智能化全站仪在测量效率和精度方面都能够得到很大的提升。

4 全站仪智能化技术的局限性及改进

全站仪智能化技术的应用,使得全站仪的数据处理和分析更加智能化。但是,由于各种干扰因素的存在,例如电磁干扰、GPS误差、相机漂移等,会使得数据处理和分析的精度受到干扰的影响。因此,在实际应用中,需要采用各种滤波和抗干扰措施来提高数据处理和分析的精度。全站仪智能化技术需要集成多种传感器和设备,例如GPS、相机、激光雷达等。因此,全站仪智能化系统的复杂性增加,需要设计更加复杂的系统架构和软件算法,以保证系统的正常运行和可靠性。

改进方案:采用先进的滤波和抗干扰技术,对全站仪进行智能化改造,提高数据处理和分析的精度。同时,采用多传感器数据融合技术,提高对周围环境的理解和分析能力,从而进一步提高测量精度。减少传感器和设备的数量,降低全站仪智能化系统的复杂性。可以采用模块化设计,将不同的传感器和设备集成到一个系统中,从而提高系统的可维护性和可扩展性。提高软件算法的设计水平,采用先进的算法设计技术,设计更加智能化的算法,从而提高全站仪智能化系统的测量精度和效率。

5 智能化测绘仪器的市场前景

随着科技的不断发展,智能化测绘仪器市场趋势也在不断变化。智能化测绘仪器可以更好地完成测量、分析和处理数据等工作,提高测量效率,减少人工干预,提高数据的准确性和可靠性。

智能化测绘仪器的发展受到了政府、企业和消费者的青睐,市场需求也在不断增加。政府对于智能化测绘仪器的发展给予了高度重视,制定了相关政策和法规,以推动测绘仪器的智能化和数字化转型。企业和消费者对于智能化测绘仪器的需求也越来越大,尤其是在大数据、云计算和人工智能等技术发展的背景下,智能化测绘仪器的应用前景非常广阔。

智能化测绘仪器的市场需求非常庞大,主要涉及到数据采集、数据处理、分析等方面。具体来说,智能化测绘仪器可以用于以下方面:数据采集,智能化测绘仪器可以用于现场测量、遥感技术和网络数据采集等多种方式,以获取各种地形、地貌、土地利用和建筑信息等方面的数据。数据处理,智能化测绘仪器可以处理各种测量数据,包括地形数据、建筑数据、土地数据等,并生成各种报表、图形和地图等。分析和处理,智能化测绘仪器可以用于对测量数据进行分析、处理和优化,以提高数据的精度和可靠性,同时也可以用于决策支持和模拟仿真等。

智能化测绘仪器的发展前景广阔,市场趋势和需求也在不断变化,未来还将会出现更多的新技术和新应用,以推动测绘仪器的智能化和数字化转型。

6 智能化测绘仪器的研发流程

智能化测绘仪器的研发目标是提高测绘仪器的智能化水平,使其能够自主感知环境、自主决策、自主操作,实现数据的实时

采集、处理、分析和展示。

智能化测绘仪器的研发流程通常分为以下几个阶段:需求分析阶段,确定测绘仪器的智能化需求,分析用户需求,制定研发方案。其中研发方案又包括设计阶段、系统开发阶段、系统测试阶段、系统优化阶段、产品发布阶段。设计阶段:根据需求分析结果,设计测绘仪器的智能化系统,包括硬件和软件的设计。系统开发阶段,开发智能化测绘仪器的系统软件,包括数据采集、数据处理、数据处理分析等部分。系统测试阶段,测试系统的功能和性能,修复缺陷,确保系统的稳定性和可靠性。系统优化阶段,根据用户反馈和测试结果,对系统进行优化,提高系统的智能化水平。产品发布阶段,将智能化测绘仪器产品发布给用户。

智能化测绘仪器的关键技术包括以下几个方面:传感器技术,传感器是实现智能化测绘仪器的基础,包括图像传感器、激光传感器、红外线传感器等。数据处理技术,数据处理技术是实现智能化测绘仪器的核心,包括数据采集、图像处理、数据存储、数据处理等。人工智能技术,人工智能技术是实现智能化测绘仪器的关键,包括机器学习、深度学习、自然语言处理等。软件工程技术,软件工程技术是实现智能化测绘仪器的软件系统的基础,包括软件开发、软件测试、软件维护等。

7 智能化测绘仪器的测试与评价

测试方法可以选择传统的测绘仪器测试方法,如测量距离、测量角度、测量面积等,也可选智能化测绘仪器测试方法,如使用计算机视觉、机器学习、人工智能等技术进行自动化测量。

测试结果包括智能化测绘仪器的自动化测量能力、数据准确性、数据处理能力、人机交互能力、安全性等方面。

评价指标包括自动化测量能力、数据准确性、数据处理能力、人机交互能力、安全性等方面。

自动化测量能力,通过测试结果中测量距离、测量角度、测量面积等能力来判断智能化测绘仪器的自动化测量能力。数据准确性,通过测试结果中数据的准确性来判断智能化测绘仪器的数据准确性。数据处理能力,通过测试结果中数据处理的速率、数据处理的准确度等来判断智能化测绘仪器的数据处理能力。人机交互能力,通过测试结果中用户对智能化测绘仪器的使用反馈来判断智能化测绘仪器的人机交互能力。安全性,通过测

试结果中智能化测绘仪器的安全性,如对人体危害、对环境危害等来判断智能化测绘仪器的安全性。

8 智能化测绘仪器的研究结论

随着科技的不断发展,智能化测绘仪器已经成为测绘领域的重要研究方向。智能化测绘仪器可以大幅提高测量效率和准确性,同时减少人力成本,提高测绘工作的效率和效益。

在智能化测绘仪器的研究中,主要存在以下问题:数据采集和处理的智能化程度不高,数据采集和处理的准确性和速度成为影响智能化测绘仪器性能的重要因素。传感器技术的不断发展使得智能化测绘仪器的数据采集和处理更加准确和快速,但是传感器技术的成本仍然较高,限制了产品的广泛应用。

针对以上问题,未来研究可以着重开展以下工作:提高数据采集和处理的智能化程度,开发更加高效和准确的数据采集和处理算法,提高智能化测绘仪器的性能。研究传感器技术,提高传感器技术的精度和成本,降低智能化测绘仪器的成本。

在智能化测绘仪器的研究中,还存在以下不足:智能化测绘仪器的智能化程度仍然较低,数据采集和处理的智能化程度不够高,影响了仪器的性能和效率。缺乏针对不同类型的测绘数据的智能化处理算法,不同测绘数据的处理需要不同的算法,导致智能化测绘仪器的通用性不高。缺乏对智能化测绘仪器的安全性和隐私保护的研究,仪器的数据采集和处理过程可能会涉及到用户的隐私信息,需要加强对安全性和隐私保护的研究。未来需要加强对智能化测绘仪器的研究,提高智能化测绘仪器的性能和效率,同时提高仪器的安全性和隐私保护。

[参考文献]

[1]任宏,汤敏.测绘仪器发展的回顾与展望[J].建材与装饰,2017,(49):187.

[2]董毅.基于精度与效率指标的传统测绘技术与激光扫描测绘技术对比研究[J].经纬天地,2021,(03):43-47.

[3]许江涛,杨锴,黄立刚,等.全站仪测距常数两种检定方法的对比测试[J].测绘标准化,2023,39(01):61-65.

作者简介:

李星会(1985--),男,汉族,山东省济宁市人,大学本科,工程师,研究方向:工程技术测绘。