

测绘地理信息应急快速制图系统研究

齐崇崇 袁璐

中水北方勘测设计研究有限责任公司 天津 300222

摘要：测绘地理信息应急快速制图系统专为应对突发事件设计，能迅速集成多源地理信息数据，通过遥感监测、全球定位、无人机航拍及GIS技术，短时间内制作应急专题地图。系统包含数据获取、处理、快速制图及成果输出模块，具备高效性、准确性、灵活性和可扩展性。研究聚焦于应急快速制图流程、应急地理信息数据库构建及快速制图关键技术，以提升应急响应速度和决策科学性，为防灾减灾提供有力支持。

关键词：测绘地理信息；应急；快速制图系统

引言：随着自然灾害和突发事件的频发，对快速、准确的地理信息需求日益迫切。测绘地理信息应急快速制图系统作为现代应急管理的重要组成部分，能够迅速整合多源数据，生成应急专题地图，为救援决策提供科学依据。本研究旨在深入探索该系统的关键技术和实现方法，以提高应急响应效率，减少灾害损失，为应急管理和地理信息科学领域的发展贡献力量。

1 测绘地理信息应急快速制图系统概述

1.1 系统定义与组成

(1) 系统的定义及其组成部分。测绘地理信息应急快速制图系统是一种专为应对自然灾害、事故灾难等突发事件而设计的地理信息系统(GIS)应用。该系统通过集成多源地理信息数据，运用先进的遥感监测、全球定位、无人机航拍以及GIS技术，能够在短时间内快速制作出满足应急需求的专题地图。系统主要由以下几个部分组成：数据获取模块、数据处理模块、快速制图模块和成果输出模块。数据获取模块负责收集各种遥感影像、无人机航拍影像、现场勘查数据等；数据处理模块则对这些数据进行预处理、解译和分析；快速制图模块基于处理后的数据，根据预设的制图规则和标准，自动生成应急专题地图；成果输出模块则将制作好的地图以多种格式输出，供应急决策和救援人员使用。(2) 主要功能和技术特点。该系统的主要功能包括：多源数据快速集成、应急专题地图自动生成、地图动态更新与修正、多格式地图输出等。技术特点体现在高效性、准确性、灵活性以及可扩展性上。系统能够在极短时间内集成多源数据并生成地图，确保应急响应的时效性；同时，通过先进的解译算法和制图规则，保证地图的准确性和可读性。此外，系统还具备良好的灵活性和可扩展性，能够根据不同需求进行定制和优化。

1.2 技术基础

(1) 遥感监测技术。遥感监测技术是测绘地理信息应急快速制图系统的重要基础之一。它包括航空遥感、地面遥感和卫星遥感等多种手段。通过搭载在飞机、卫星等平台上的传感器，遥感技术能够远距离地获取地表信息，包括地形地貌、植被覆盖、水体分布等。在应急情况下，遥感技术能够迅速提供现场的实时影像数据，为应急决策提供重要依据。(2) 全球定位系统技术。全球定位系统技术是实现高精度定位和实时导航的关键技术。它通过接收来自多个卫星的信号，计算出接收器的精确位置和速度信息。在测绘地理信息应急快速制图系统中，全球定位系统技术被广泛应用于数据采集、监测和救援行动中，提高了行动的准确性和效率。(3) 无人机航拍技术。无人机航拍技术以其快速响应、机动性强和高分辨率影像获取能力而著称。在应急情况下，无人机能够迅速到达现场并进行航拍作业，获取高分辨率的影像数据。这些数据可以用于制作详细的地图和灾害评估报告，为应急决策提供支持。(4) 地理信息系统(GIS)技术。地理信息系统技术是测绘地理信息应急快速制图系统的核心组成部分。它能够实现数据的采集、编辑、存储、查询和分析等多种功能。通过GIS技术，可以将遥感、无人机航拍等数据与地理信息进行整合和分析，制作出符合应急需求的地图产品。同时，GIS技术还支持空间查询和分析功能，能够帮助用户快速获取所需的地理信息并进行决策分析。

2 测绘地理信息应急快速制图系统关键技术研究

2.1 应急快速制图流程

应急快速制图流程是测绘地理信息应急快速制图系统的核心环节，它决定了系统从接收到应急指令到完成制图的全过程。该流程主要包括以下几个步骤：(1) 启动应急响应机制。当突发事件发生时，系统首先启动应急响应机制。这一步骤包括激活应急指挥系统，通知相

关部门和人员,以及启动数据收集与处理流程。应急响应机制的快速启动,能够确保系统在最短时间内进入工作状态,为后续的数据收集和制图提供有力保障。(2)快速反应队伍组建与装备准备。在应急响应机制启动后,系统迅速组建快速反应队伍,并准备必要的装备和工具。这些队伍通常由测绘技术人员、无人机操作员、数据处理人员等组成,他们将在后续的数据收集和制图工作中发挥关键作用。快速反应队伍的组建和装备准备,是确保数据收集质量和制图效率的重要前提。(3)现场勘查与数据收集。快速反应队伍到达现场后,立即进行现场勘查和数据收集工作。他们利用无人机航拍、地面测量等手段,获取突发事件现场的地理信息和影像数据。这些数据是后续制图和决策的重要依据。现场勘查与数据收集工作需要迅速而准确,以确保数据的时效性和准确性。(4)数据整理与传输。收集到的数据需要经过整理和传输,以便后续的数据处理和制图工作。数据整理包括数据清洗、格式转换等步骤,以确保数据的完整性和一致性。数据传输则通过专用网络或通信设备,将数据快速传输到数据处理中心。数据整理与传输的高效性,能够确保数据处理的及时性和准确性。(5)数据处理与制图。在数据处理中心,专业人员对收集到的数据进行处理和分析,提取关键信息,并基于这些信息制作应急专题地图。制图过程包括数据叠加、符号化、标注等步骤,以确保地图的准确性和可读性。数据处理与制图是应急快速制图流程中的关键环节,它决定了制图的质量和效率^[1]。

2.2 应急地理信息数据库构建

应急地理信息数据库是测绘地理信息应急快速制图系统的重要支撑,它存储着大量的地理信息和数据。构建应急地理信息数据库需要遵循以下原则和方法:(1)数据库设计原则。数据库设计应遵循标准化、规范化、可扩展性和安全性等原则。标准化和规范化可以确保数据的一致性和准确性;可扩展性可以适应未来数据增长和变化的需求;安全性则可以保护数据免受非法访问和破坏。(2)数据采集与集成方法。数据采集应通过多种渠道进行,包括遥感监测、无人机航拍、地面测量等。集成方法则包括数据格式转换、数据融合等步骤,以确保不同来源的数据能够无缝集成到数据库中。数据采集与集成方法的多样性和灵活性,能够确保数据库的全面性和准确性。(3)数据管理与更新策略。数据管理包括数据的存储、备份、恢复等步骤,以确保数据的完整性和可用性。更新策略则根据数据的时效性和变化频率,制定定期更新和实时更新的策略,以确保数据库中的数

据始终保持最新状态。数据管理与更新策略的制定和执行,能够确保数据库的时效性和准确性。

2.3 快速制图关键技术

快速制图关键技术是测绘地理信息应急快速制图系统的核心支撑,它们决定了系统制图的速度和准确性。

(1)多尺度地理信息应急快速制图技术。多尺度地理信息应急快速制图技术能够根据应急需求,快速生成不同尺度的地理信息图件。通过调整比例尺、图层叠加等参数,可以制作出满足不同层次需求的地图。这种技术能够确保在紧急情况下,系统能够迅速提供所需的地理信息支持。(2)遥感影像自动解译与智能分析技术。该技术利用先进的算法和模型,对遥感影像进行自动解译和智能分析。通过提取影像中的关键信息,如地形地貌、植被覆盖、建筑物分布等,可以为制图提供丰富的数据源。同时,该技术还可以对影像进行智能分类和识别,提高制图的准确性和效率^[2]。(3)高精度地图制作与三维可视化技术。该技术利用高精度测量数据和三维建模技术,制作出具有真实感和立体感的地图。这些地图不仅可以提供详细的地理信息,还可以模拟真实场景,为应急指挥和救援行动提供更加直观和生动的支持。同时,三维可视化技术还可以帮助决策者更好地理解地形地貌和建筑物分布等关键信息,提高决策的科学性和准确性。

3 测绘地理信息应急快速制图系统实现与应用

3.1 系统实现

(1)系统架构与设计。测绘地理信息应急快速制图系统的架构通常设计为分布式、模块化的结构,以确保系统的高可用性和可扩展性。系统主要包括数据采集层、数据处理层、制图应用层和用户交互层。数据采集层负责从多种来源(如遥感卫星、无人机、地面测量设备等)收集数据;数据处理层对收集到的数据进行预处理、解译和分析;制图应用层基于处理后的数据生成应急地图;用户交互层则提供友好的界面,供应急管理机构和救援队伍使用。在设计中,还需考虑系统的安全性、数据保密性和系统稳定性,确保在紧急情况下能够稳定运行,并保护敏感数据不被泄露^[3]。(2)技术路线与实施方案。技术路线方面,系统采用先进的遥感监测、无人机航拍、全球定位系统和地理信息系统(GIS)技术,结合云计算和大数据技术,实现快速数据收集、处理和制图。实施方案则包括系统开发计划、数据收集与处理流程、人员培训与分工等,确保各环节紧密衔接,高效运作。(3)软件开发与测试。软件开发阶段,采用敏捷开发模式,快速迭代,不断根据用户需求进行功能优化。同时,注重代码质量,确保

系统稳定运行。测试环节则包括单元测试、集成测试和系统测试，确保系统各项功能正常，性能达标。此外，还需进行压力测试和稳定性测试，确保系统在极端条件下仍能正常工作。

3.2 系统应用案例分析

(1) 自然灾害应急响应中的应用。在地震、洪水、台风等自然灾害发生时，系统能够迅速生成灾区的地形图、遥感影像图和灾害分布图等，为应急管理部门提供直观的灾情概览。这些地图有助于快速判断灾害的范围、强度和潜在风险，为救援队伍提供精确的导航和避险建议。同时，系统还可以实时更新灾区的天气、路况和救援进展等信息，为决策者提供全面的应急支持。

(2) 事故灾难应急响应中的应用。在交通事故、火灾、爆炸等事故灾难中，系统同样能够发挥重要作用。通过无人机航拍和地面测量等手段，快速获取事故现场的数据，生成事故区域的专题地图。这些地图可以清晰地展示事故现场的地形地貌、建筑物分布和受损情况等信息，为救援队伍提供精准的导航和疏散方案。同时，系统还可以分析事故原因、评估潜在风险，为决策者提供科学的决策依据。(3) 社会安全事件与公共卫生事件应急响应中的应用。在社会安全事件（如暴恐袭击、群体事件）和公共卫生事件（如疫情爆发）中，系统能够生成事件区域的地图和人口分布图等信息。这些地图有助于快速识别事件的影响范围、潜在风险和重点区域等信息，为决策者提供有力的应急支持。同时，系统还可以实时监测事件的动态变化和发展趋势，为决策者提供实时的决策参考。

3.3 系统性能评估与优化

(1) 系统响应时间评估。系统响应时间是衡量系统性能的重要指标之一。通过模拟实际应急响应场景，对

系统的启动时间、数据收集时间、处理时间和制图时间进行测试和评估。根据评估结果，对系统进行优化，确保在紧急情况下能够迅速响应，提供及时、准确的地理信息支持。(2) 制图精度与效率评估。制图精度和效率是衡量系统制图能力的重要标准。通过对生成的地图进行精度验证和效率测试，评估系统的制图能力和性能表现。根据评估结果，对制图算法、数据处理流程等进行优化，提高制图精度和效率。(3) 系统优化建议与改进措施。针对系统性能评估结果，提出以下优化建议和改进措施：一是加强系统架构的优化设计，提高系统的可扩展性和稳定性；二是优化数据处理和制图算法，提高制图精度和效率；三是加强系统安全设计，确保数据的安全性和保密性；四是加强用户培训和技术支持，提高用户的使用体验和系统的应用能力。

结束语

测绘地理信息应急快速制图系统的研究与应用，对于提升自然灾害、事故灾难等突发事件应对能力具有重要意义。本系统通过集成多源地理信息数据和先进技术，实现了快速制图和动态更新，为应急决策和救援行动提供了有力的支持。未来，我们将继续优化系统性能，提高制图精度和效率，加强用户培训和技术支持，以确保系统能够更好地服务于应急管理和救援工作，为保护人民生命财产安全贡献力量。

参考文献

- [1] 乔俊军,房雪玲,张海文.基于CorelDRAW的制图要素符号化研究[J].测绘与空间地理信息,2019,(08):30-33.
- [2] 王佩,余树影,施建辉.ArcGIS制图表达在地形图生产中的应用[J].测绘标准化,2019,(06):46-48.
- [3] 周启,李维庆.快速制图在地质灾害应急中面临的挑战与应对策略[J].测绘,2019,(05):33-36.